

REVISTA

SODEBRAS

SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

VOLUME 8 - Nº 96 - Dezembro/ 2013
ISSN - 1809-3957

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

APLICAÇÃO DO TOGAF AUXILIANDO A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO INTEGRADOS – Ibarra, Luis Alberto Ccopa; Felipe Araujo Calarge	03
PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO, HÁBITOS SEDENTÁRIOS E ALIMENTARES DE MULHERES ESTUDANTES UNIVERSITÁRIAS – Michael S. Santos; Leticia Isabela S. Migueis; Orivaldo F. Souza	09
MELHORES PRÁTICAS EM GERENCIAMENTO APLICADAS A PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE P&D ANEEL – Cláudio Homero Ferreira da Silva; Alessandra Chagas Daniel; Aláise Júnia Vieira Madureira; Mônica Araújo de Oliveira Mabub; Marco Aurélio Dumont Porto	13
OPINIÕES E PRÁTICAS DE FUNCIONÁRIOS SOBRE ALIMENTAÇÃO DE CRIANÇAS QUE FREQUENTAM EDUCAÇÃO INFANTIL – Angélica Capellari Menezes Cassiano; Maria Verônica Zakaluk Alves; Angélica Aparecida Da Silva; Cristiane Faccio Gomes	21
A NARRATIVA DE RELAÇÃO COM O SABER: ELEMENTOS PARA A COMPREENSÃO DE PERCURSOS ESCOLARES ATÍPICOS LONGOS – Emias Oliveira da Costa; Constantin Xypas	25
ESTUDO DO EFEITO TÉRMICO EM CABOS DE BAIXA TENSÃO DEVIDO AO ARRANJO DE UMA INSTALAÇÃO PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS – J.E.V.Fassarela; M.Z.Fortes; G.G.Sotelo; L.F.Pereira	30
A EXTENSÃO RURAL E AS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PORTAS ABERTAS PARA A INCLUSÃO DA MULHER NA GESTÃO DA PROPRIEDADE RURAL FAMILIAR – Marcela Guimarães e Silva	34

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE FORÇA MAGNÉTICA ATRAVÉS DO PROBLEMA DE TESTE DE SIMKIN – Antônio Flavio Licarião Nogueira; Gabriel Grunitzki Facchinello; Leonardo Adriano Ramos	42
AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS SELVAGENS EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE DE TEMPERATURA E ACIDEZ EM FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA – Rosimeire Oenning da Silva; Margareth Batistote; Marney Pascoli Cereda	46
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO LEVE COM ADIÇÃO DE FIBRA DE SISAL – Weber Guadagnin Moravia; Josué Coelho Amaral Júnior; Bruna Santanta Manata Martins; Augusto Cesar da Silva Bezerra	53
MONITORAMENTO DE MOVIMENTOS DE MASSA E QUEDA DE BLOCOS EM ENCOSTAS DO SÍTIO URBANO DE ILHÉUS UTILIZANDO INSTRUMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA – Niel Nascimento Teixeira; Ronaldo Lima Gomes; Ísis Penna Lima	57
NÍVEL DE EXECUÇÃO DO ORÇAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL NO ANO DE 2011 – Marcelo da Silva Mafra; Jerônimo Taundi Guilherme; Rogério João Lunkes; Luiz Alberton ..	63
USO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL POR TRABALHADORES DA INDÚSTRIA CERÂMICA – Amanda Tuane Guedes Rocha; Micaelle Farlane Santos Malheiro; Rosilda Silva Oliveira; Mauro Cesar Ribeiro dos Santos; Neyla Ladeia Gomes Duarte	69
GESTÃO DO CONHECIMENTO E DO PROCESSO DE INOVAÇÃO APLICADO AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO – Paulo Renato Mendonça; Neusa Maria Bastos Santos	73
O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EMPRESARIAL – CONTRIBUIÇÕES DA UFSC AO PROGRAMA RHA E EM SANTA CATARINA – Mércia Pereira	82
IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DURANTE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NA ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ ARCANJO DE DEUS E SILVA, LOCALIZADA NA CIDADE DE ZÉ DOCA – MA – Antonia Gomes do Nascimento; Davina Camelo Chaves; Stella Regina Reis da Costa	92
UMA ANÁLISE DE UM CASO DE FRACASSO NA ADOÇÃO DE UMA NOVA TECNOLOGIA – Wilian Feitosa; Henrique de Campos Junior; Ricardo Jucá Bentivegna	96
AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE AÇÚCAR REFINADO POR AÇÚCAR MASCADO E MELADO EM GELEIAS DE FIGO – Ana Lúcia Becker Rohlfs; Nádia de Monte Baccard; Mari Silvia Rodrigues de Oliveira; Liliane Marquardt; Sabrina Rejane de Souza	100
VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO PARA CONSUMIDORES RESIDENCIAIS – Bruno Moreno Rodrigo de Freitas; Márcio Zamboti Fortes; Bruno Soares Moreira Cesar Borba	105
A INTELIGÊNCIA COMPETITIVA NO PARQUE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – Elzo Alves Aranha	110

Atendimento:
sodebras@sodebras.com.br
Acesso:
<http://www.sodebras.com.br>



APLICAÇÃO DO TOGAF AUXILIANDO A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO INTEGRADOS

IBARRA, LUIS ALBERTO CCOPA¹; Dr. FELIPE ARAUJO CALARGE²
1, 2 – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
i.barra@live.com

Resumo - Neste artigo desenvolveu-se um estudo de caso único, em uma empresa metalúrgica, um estudo analítico com o objetivo de compreender e evidenciar que um sistema de gestão integrado com o auxílio de uma ferramenta de arquitetura corporativa (TOGAF) pode auxiliar na integração dos sistemas de gestão integrados. Demonstrando que os sistemas de gestão integrados (Qualidade, Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança no Trabalho e Responsabilidade Social) e o uso de ferramentas da informática, também são recursos importantes para a obtenção de informações e, conseqüentemente, proporcionar vantagens competitivas.

Palavras-Chave: Sistemas de Gestão. Arquitetura Corporativa. Qualidade.

I. INTRODUÇÃO

Na atualidade do mundo globalizado, pela qual a competitividade é o diferencial das empresas e as decisões estratégicas precisam fornecer bons resultados, para que estes bons resultados apareçam, a decisão estratégica é muito importante e, portanto, a alta administração precisa de indicadores para a tomada de decisão.

Para fazer frente aos desafios impostos pela dinâmica do ambiente empresarial moderno é necessário um modelo de gestão adequado, por exemplo, a maneira como uma empresa se organiza é, potencialmente, uma fonte de vantagens competitivas, sendo essas vantagens mais fáceis para se manter em relação às que se conseguem com a ocupação de determinada posição no mercado ou com a utilização de determinada tecnologia.

Os sistemas de gestão integrados (Qualidade, Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança no Trabalho) e o uso de ferramentas da informática, também são recursos importantes para a obtenção de informações e conseqüentemente vantagens competitivas.

A implantação de uma Arquitetura Corporativa observa-se como uma forma abrangente de buscar soluções para questões gerenciais da organização. Porque facilita a organização nos momentos de mudança, na incorporação de novas formas de gestão, na adaptação às novas tecnologias, na facilidade de adoção de novos processos de inovação e assim manter o seu potencial competitivo, que a distinguem no mercado atual. A busca da sustentabilidade da organização pode ser facilitada com a implantação de uma Arquitetura Corporativa (LIMBERGER, 2008).

Desde o início da década de 1990, a iniciativa de gerir negócios utilizando técnicas de gerenciamento de processos tem proporcionado bons resultados, porque possibilita a documentação clara dos negócios e, conseqüentemente, a

identificação dos principais indicadores de sucesso do processo do negócio. Também denominados de KPIs (*Key process Indicators*); Gerenciamento de Processos de Negócios (Business Process Management – BPM) (ROSA, 2008).

Diversificadas pesquisas mostram métodos de integração entre sistemas normatizados para alavancar a melhoria. Pesquisas feitas em Portugal (SAMPAIO, 2012), Itália (SALOMONE, 2008) e Irã (HAMIDI, 2012) mostram os benefícios em diversas organizações e em diversos contextos políticos, relacionados à redução de custos e aumento da produtividade, diretamente relacionados a melhorias no sistema de gestão integrado.

A arquitetura corporativa surgiu como uma ferramenta para a reestruturação de sistemas de tecnologia da informação, Zachman inicialmente propõe um modelo para organizar a informação de forma estruturada, garantindo o melhor uso dos recursos e com um planejamento melhor da estrutura de informação.

O TOGAF (*The Open Group Architecture Framework ou Framework* de Arquitetura do grupo aberto), que o mapeamento detalhado da informação surgiu para alinhar as necessidades dos sistemas de informação. Este modelo teve influência no início dos estudos de arquitetura corporativa, mas foi com o surgimento do TOGAF (*The Open Group Architecture Framework ou Framework* de Arquitetura do grupo aberto), que o mapeamento detalhado surgiu para alinhar as necessidades dos sistemas de informação, assim como o mapeamento de requisitos e processos dentro da empresa.

Sistemas de gestão integrados estão presentes em todas as áreas empresariais, desde a área de serviços a produtos; presente em hospitais, shoppings, empresas metalúrgicas de todos os ramos e de projetos.

A ferramenta TOGAF apresenta meios para conversar com os requisitos da norma ISO 9001, todavia não são claros, assim como não foi estruturada uma metodologia de como preparar o sistema para que atenda os outros âmbitos de um sistema integrado, salvo os requisitos da qualidade.

Este artigo propõe um novo uso da ferramenta TOGAF para auxiliar o sistema de gestão integrado. Para tanto, pergunta-se: Como o TOGAF pode contribuir com o Sistema de Gestão Integrado?

Objetiva-se a apresentação da estrutura da ferramenta arquitetura corporativa TOGAF e suas aplicações em apresentar métodos de estruturação fundamentais do sistema. A metodologia utilizada é o estudo de caso, com a aplicação da metodologia TOGAF na empresa pesquisada.

Segundo Yin (1990), o método de estudo de caso permite conhecimento de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos, preservando a visão completa e as características significativas de eventos da realidade.

II. REVISÃO DOS CONCEITOS DE SISTEMAS DE GESTÃO INTEGRADOS

No decorrer dos anos, com o advento da aceleração de desenvolvimento de novas tecnologias, as empresas encontraram a necessidade de estabelecer critérios mínimos para seus produtos e fornecedores parceiros, tanto para garantir a estabilidade de seus projetos atuais, como também os futuros, para isto as normas de sistemas de gestão como, por exemplo, as normas ISO 9001 sistema de gestão da qualidade, ISO 14001 sistema de gestão ambiental, OHSAS 18001 sistema de saúde e segurança ocupacional e a SA 8001 responsabilidade social; foram adotadas para estabelecer critérios mínimos com relação à gestão de uma empresa. Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente, não são aspectos distintos, pois estão integralmente ligados para o empregado e em seus locais de trabalho (FRESNER e ENGELHARDT, 2009).

a) NBR ISO 9001

Esta norma tem como objetivo especificar requisitos para um sistema de gestão da qualidade para uma organização que necessita demonstrar capacidade de fornecer produtos de acordo com as necessidades do cliente, também tendo capacidade de aumentar a satisfação do cliente por meio da melhoria contínua do sistema e da capacidade de assegurar a conformidade do produto produzido com relação aos requisitos do cliente (ISO 9001, 2008), (JØRGENSEN, 2007).

b) NBR ISO 14001

Esta Norma especifica os requisitos relativos a um sistema da gestão ambiental, permitindo a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos. Aplica-se aos aspectos ambientais que a organização identifica como aqueles que possa controlar e aqueles que possa influenciar. Em si, esta Norma não estabelece critérios específicos de desempenho ambiental (ISO 14001, 2004), (JØRGENSEN, 2007).

c) OHSAS 18001

Esta Norma da Série de Avaliação da Segurança e Saúde no Trabalho (OHSAS) especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho, para permitir que uma organização controle os seus riscos para a SST e melhore o seu desempenho da SST. Não especifica os critérios de desempenho específicos da SST, nem fornece especificações detalhadas para a concepção de um sistema de gestão (OHSAS 18001, 2007), (JØRGENSEN, 2007).

III. REVISÃO SOBRE SISTEMAS INTEGRADOS

Considerando para esta análise, apenas sistemas integrados, temos de definir como estruturar de forma eficiente estes sistemas a fim de reduzir ou eliminar

ambiguidades por deficiências de definição de objetivos, responsabilidades e metas.

I. Níveis de integração

Antes de avaliar o modelo de integração, o conceito de nível deve ser abordado, com o intuito de estabelecer objetivos, a definição de um nível de integração pode definir de forma decisiva o rumo e a estrutura a se adotar.

Em sua análise mais simples o sistema de gestão pode apresentar três níveis de integração, a) correspondência, b) generalização e c) integração:

a) Correspondência:

Estudo das similaridades entre os sistemas, alinhamento entre as principais tarefas para a redução das redundâncias criadas pelos sistemas paralelos, unificação de documentos e redução das ambiguidades. Em resumo, pode-se estabelecer como objetivo alguns itens:

- Redução de documentos e registros
- Redução de burocracia
- Redução de custos pela melhor utilização dos recursos dedicados ao sistema
- Simplificação das auditorias internas e externas

b) Generalização de sistemas:

Este passo tem como objetivo estabelecer um modelo genérico que compreenda todas as necessidades dos sistemas existentes e a ser implantado na organização, de forma a estruturar como um modelo de melhoria contínua, estruturando-o no ciclo PDCA; como características os itens que caracterizam esta etapa, podem ser listados como um complemento da correspondência entre sistemas:

- Maior foco nas inter-relações – aumento da sinergia entre sistemas e melhor visão dos *trade-offs* entre sistemas;
- Objetivos são bem definidos, acompanhados e balanceados em conjunto.
- Responsabilidades e organizações são definidas em apenas uma estrutura.

Este passo de integração já apresenta melhorias significativas com relação ao passo de correspondência pelo fato de eliminar barreiras entre sistemas, os objetivos ainda são definidos de forma separada, porém de maneira que siga um alinhamento vertical mais sólido em relação às suas integrações.

c) Integração entre sistemas:

Etapa final na integração dos sistemas, além de todas as características anteriores, esta etapa é caracterizada pelo objetivo de se desenvolver uma cultura organizacional, um passo ambicioso para a estruturação da empresa, tem como objetivo os recursos internos e externos, ganhos não apenas internos à organização, mas também as melhorias externalizadas, a fim de atingir um desenvolvimento mais sustentável e com maior responsabilidade social (JØRGENSEN, 2007).

IV. ARQUITETURA COORPORATIVA

Zachman (2003) cita um exemplo que não se necessitaria mais do que o levantamento de 700 anos de

História, para se exemplificar como a arquitetura de informações foi criada, uma vez que se realiza uma atividade, a mesma tem um grau de complexidade; a partir do momento que o grau de complexidade aumenta, invariavelmente será necessário se escrever em algum lugar como realizar a atividade, assim criando a arquitetura da atividade.

Dentro de sistemas e engenharia de software, a estrutura de arquitetura é um termo que remonta pelo menos aos anos de 1970, uma estrutura corporativa, arquitetura ou framework são denominações de uma estrutura pré-fabricada para que se possa organizar sua arquitetura corporativa em visões complementares. O quadro de John Zachman para arquitetura de sistemas de informação é frequentemente citado como inspiração para os demais quadros de arquitetura moderna (EMERY, HILLIARD, 2009).

Enterprise Architecture ou Arquitetura Corporativa é uma disciplina sobre a arquitetura de TI, que envolve a estrutura da organização, seus sistemas, os relacionamentos

entre subsistemas, seus mecanismos de integração e conexões com mundo externo, a terminologia de TI conhecida na empresa, as tecnologias presentes em seus componentes, os princípios de arquitetura aceitos para o desenho e evolução da TI, as capacidades da plataforma de aplicações atual, assim como os prazos, investimentos e recursos disponíveis para a tomada de decisões envolvendo TI (CAMBIUCCI, 2010).

A estrutura proposta por Zachman em 1987 demonstra a percepção de um produto a partir das diferentes arquiteturas, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Definições segundo arquitetura Zachman, 1987

	Descrição I	Descrição II	Descrição III	Descrição IV	Descrição V	Descrição VI
Orientação	Material	Função	Local	Pessoas	Tempo	Propósito
Foco	Estrutura	Transformar	Fluxo	Responsabilidade	Dinâmica	Motivação
Descrição	Do que a coisa é feita	Como a coisa funciona	Onde o fluxo (conexões) existem	Quem faz o que	Quando Ocorre	Por que as decisões ocorrem
Exemplo	Lista de materiais (componentes)	Especificações funcionais	Desenhos	Organograma	Programação de produção	Hierarquia de objetivos
Modelo descritivo	Peça – Relação - Peça	Entradas – Processo - Saídas	Local – Ligação – Local	Organização – relata - Organização	Evento – Ciclo – Evento	Objetivo – precedente – objetivo

V. O SISTEMA TOGAF

O sistema TOGAF (*The open group architecture framework*), ou *framework* de arquitetura do grupo aberto, Software livre, segue uma lógica semelhante à norma IEEE 1471 que procura organizar a estrutura do programa para permitir um melhor atendimento às necessidades do sistema e do usuário (*stakeholder*) (IEEE, 2000), (THE OPEN GROUP TOGAF, 2011).

TOGAF e ZACHMAN são ferramentas importantes que precisam ser conhecidas pelo arquiteto, permitindo uma execução mais profissional das atividades em arquitetura corporativa. Ainda existem outros frameworks de arquitetura, como DODAF, MODAF, FEA, AGATE, etc. Além dos frameworks de arquitetura, disciplinas e métodos de governança como ITIL, DSDM, COBIT, etc. também são importantes para uma coordenação clara de atividades e papéis envolvidos com a arquitetura corporativa nas organizações (CAMBIUCCI, 2010).

Uma das mais importantes limitações da maioria dos principais *frameworks* de Arquitetura Corporativa hoje usados no mercado é seu excessivo (se não exclusivo) foco em Tecnologia da Informação (TI). Isso é fácil de entender, se considerarmos a história da disciplina. John Zachman, o “fundador” da Arquitetura Corporativa, é um homem de TI, oriundo da IBM. O TOGAF foi desenvolvido pelo **Open Group**, que é claramente um consórcio de usuários e fornecedores de TI, e, até sua versão 7, lidava exclusivamente com Tecnologia. Um dos maiores pontos fortes do TOGAF é sua permeabilidade à customização. O TOGAF não só é customizável, como se espera que seja

customizado para cada Organização que o adote como modelo de referência (BELLOQUIN, 2011).

O Sistema TOGAF teve sua primeira versão disponibilizada em 1995 pelo departamento de defesa dos Estados Unidos, sendo nesta versão disponibilizada para a gestão de uso pelo *The Open Group*, atual detentor oficial desta metodologia.

Dividido em partes, a estrutura do TOGAF tem a seguinte descrição:

Parte I – Introdução, Revisão de conceitos e definições.

Parte II – Método de desenvolvimento de Arquitetura, o Núcleo do TOGAF, onde está descrito o TOGAF ADM (*Architecture Development Method*), um manual passo a passo da aplicação e desenvolvimento do framework.

Parte III – Guia e Técnicas, uma coletânea de aplicações da ferramenta para maior estudo.

Parte IV – Arquitetura de conteúdo de Framework, Este capítulo contém metamodelos para artefatos de arquitetura, blocos de construção e outros itens de desenvolvimento típicos.

Parte V – Continuidade e ferramentas Este item discute estrutura e ferramentas para classificar as saídas da atividade de arquitetura na empresa.

Parte VI – Modelos de Referência, uma série de modelos que incluem o modelo original da fundação TOGAF de arquitetura e o Modelo de Referência por Infraestrutura Integrada de Informação.

Parte VII – Framework de capacidade de arquitetura, ponto onde se discute os processos, habilidades, papéis e responsabilidades requeridas para estabelecer a operação.

Um pergunta estratégica é: quem poderia se beneficiar ao implantar o uso do TOGAF?

- 1) Toda a empresa de organização ou planejamento para realizar, o desenvolvimento e implementação de uma arquitetura corporativa.
- 2) As organizações que buscam Fluxo de informações sem fronteiras pode usar TOGAF para definir e implementar as estruturas e processos para permitir o acesso à informação integrada dentro e entre empresas.
- 3) Organizações que projetam e implementam arquiteturas corporativas utilizando TOGAF tem a certeza de um projeto e de uma especificação de aquisição que podem facilitar a implementação de sistemas abertos, permitindo, assim, os benefícios de sistemas abertos com risco reduzido (THE OPEN GROUP TOGAF, 2011).

Ao observar as características apresentadas pela organização *The Open Group*, atual detentora oficializada da metodologia TOGAF, para uma melhor compreensão dessa metodologia, optou-se metodologicamente pelo estudo de caso, ao estudar o uso do TOGAF, a partir dos dados de uma empresa situada no estado de São Paulo.

Tendo em vista esta empresa apresenta uma fonte de variação em diversos níveis e com grande complexidade em sua avaliação, se tornando uma amostra de grande valor para analisar o potencial de mapeamento da ferramenta TOGAF para o planejamento do sistema de gestão, com a finalidade de garantir o bom funcionamento da empresa em questão.

Por meio da Arquitetura Empresarial é possível mapear uma organização inteira, ou seja, inicia-se pela Estratégia, em seguida o mapeamento dos processos de negócio e em como esses processos executam (ou deixam de executar) a Estratégia; na continuidade, situam-se os Sistemas de Informação que automatizam (ou não) esses processos de negócio (bem ou mal) e, finaliza-se com a identificação da infraestrutura tecnológica disponível para a execução desses sistemas (BELOQUIN, 2009).

VI. A APLICAÇÃO DO TOGAF

Para este estudo, seguem-se os princípios estipulados pela parte III do manual do TOGAF; a ferramenta em si, funciona como um ciclo, apresentando os pontos de planejamento, conforme o ciclo PDCA para o levantamento e controle da implementação de forma estruturada. Porém, antes de iniciar este estudo, precisa-se estipular 4 pontos básicos para o andamento ideal do projeto:

Escopo / Foco: Qual é a extensão da empresa e até que nível a arquitetura deve ter foco? Neste passo, define-se até que ponto vamos analisar, para este estudo de caso apenas características básicas dos sistemas de gestão e suas interfaces com os diferentes mercados serão analisados ao ponto de visão estratégica,

Domínios da arquitetura: A visão completa apresenta quatro interfaces, arquitetura de negócio, dados, aplicação, tecnologia; mas em grande parte dos projetos não é possível realizar a visão *top-down* de todas as características em todas as interfaces, mesmo com um escopo de arquitetura reduzido, tanto por falta de recursos ou de tempo.

Escopo vertical ou nível de detalhe: A que nível de arquitetura deve-se empenhar, até onde é suficiente para esta aplicação? Até onde é papel da arquitetura ou onde entra os

esforços de outras equipes (*design* de sistema, engenharia de sistema, desenvolvimento de sistema)? O nível de complexidade inicial abordará o planejamento sistêmico, portanto terá o nível de detalhe de necessidade de *inputs* e *outputs* de informação entre departamentos ou outros elementos de nível macro de planejamento.

Período de tempo: Qual é o dispêndio de tempo necessário para se realizar a arquitetura da visão, e isto faz sentido (em relação à praticidade e recursos) para cobrir os pontos detalhados na descrição da arquitetura? Caso contrário, quais são os pontos intermediários de planejamento e quais são seus prazos.

Por se tratar inicialmente de um planejamento de uma empresa fictícia mimetizando características de uma empresa real, a aplicação e estudo do plano de implementação não será realizado, porém o planejamento poderá ser utilizado em estudos futuros. Outro fator avaliado é o tempo de implementação e de coleta de dados das ações advindas deste estudo, o planejamento estratégico do sistema resulta em reestruturações de grande impacto, por alterar em vezes o próprio método implantado, inicialmente na empresa, portanto o tempo de implementação e de maturação do sistema para coleta de dados é de longo prazo, inviabilizando uma análise direta das melhorias propostas em curto prazo.

Conforme a complexidade aumenta, de acordo com o item período de tempo nas análises preliminares, pode existir a necessidade de se dividir as melhorias ou objetivos encontrados na visão de negócio, aplicadas nas outras análises, para que possam possibilitar a implementação de forma viável e com tempo planejado, de forma factível para a quantidade de recursos físicos e de tempo para as atividades.

VII APLICAÇÃO DO CICLO ADM

O ciclo método de design de arquitetura “ADM” apresenta a seguir os seus objetivos da fase preliminar e da fase A: visão de arquitetura.

Estudo Preliminar

Os objetivos da fase preliminar são:

Revisar o contexto da organização, Identificar os *stakeholders* patrocinadores e outros *stakeholders* críticos impactados pelas diretrizes da arquitetura e determinar suas prioridades e requisitos pela arquitetura, relações e comportamentos entre eles. Assegurar que os envolvidos ou que se beneficiam deste estudo estejam comprometidos com o sucesso. Habilitar o patrocinador da arquitetura a criar requisitos para trabalho entre as áreas de negócio envolvidas. Identificar de forma tangível os elementos de escopo da empresa afetados pelas diretivas e definir restrições presunções. Definir a identidade da arquitetura, pessoas envolvidas, onde estão alocadas e suas responsabilidades. Definir o framework e metodologias detalhadas do que será utilizado para desenvolver a arquitetura na organização em estudo (esboço do ADM). Confirmar a existência de um modelo de governança e suporte que vai prover os processos e recursos para a gestão da arquitetura através do ciclo, este deve avaliar a adaptação ao propósito da arquitetura objetivo e medir a eficácia. Selecionar e implementar ferramentas ou outra infraestrutura para dar suporte a atividade de arquitetura.

Definir os princípios que formam os limites de todo o trabalho de arquitetura. Os resultados da arquitetura conversam diretamente com o planejamento de negócio e fornece a direção e estrutura para o gerenciamento de operação que é retroalimentado pelo desenvolvimento de soluções guiado pelo gerenciamento da arquitetura.

VIII. MODELO PROPOSTO

Como base para a distribuição das atividades relacionadas ao sistema de gestão, o modelo proposto servirá de base para verificar no diagrama, os Stakeholders críticos para o sistema são: - Clientes, - Comunidade, - Colaboradores, - Sociedade, - Donos ou Acionistas.

Clientes estão diretamente ligados aos objetivos e processos, visando à garantia da qualidade e conformidade dos produtos adquiridos. Este modelo tem uma característica interessante por dividir em três macros etapas o ciclo do gerenciamento, gestão de metas, gestão de processos e gestão de recursos.

O primeiro item a ser discutido do planejamento é o campo de metas da empresa, neste campo. Ao se observar, o centro da figura abaixo, pode-se ver a missão como seu ponto central, devido à influência que possui nos três sistemas:

- 1) Sistema de Gestão Da Qualidade,
- 2) Sistema de Gestão Ambiental e
- 3) Sistema de Saúde e Segurança Ocupacional.

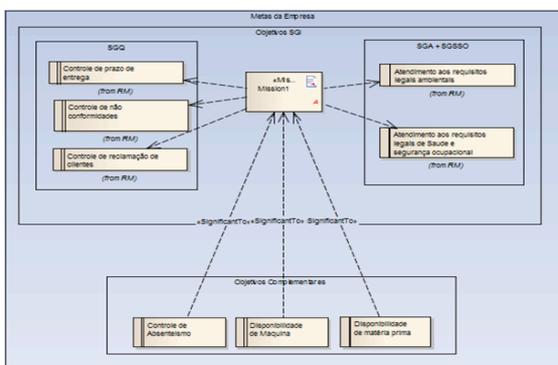


Figura 1 - Metas da empresa

O campo avaliação resume as entradas e saídas da reunião de análise crítica, onde a alta direção avalia a performance dos resultados baseado nos resultados com uma pré-condição de levantamento de dados. Esta pré-condição auxilia o planejamento das metas, pelo qual estuda-se se é factível o estudo de tais objetivos, seja por recursos humanos para a análise ou por falta de estrutura para levantar e organizar os dados.

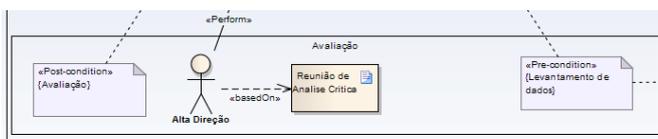


Figura 2 – A gestão dos resultados

Neste ponto, avalia-se além dos controles estipulados para o processo produtivo, os dados necessários para a retroalimentação da gestão de metas.

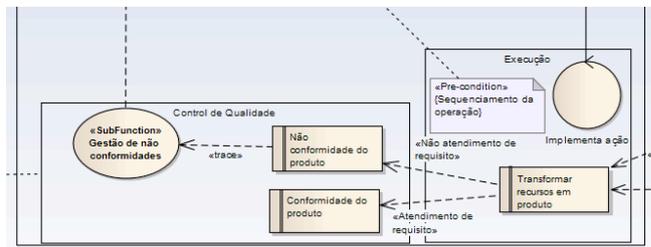


Figura 3 – Controle do processo produtivo

A primeira interface da lista de componentes, ou recursos de processo, com o processo de aquisição; a necessidade da gestão de fornecedores e da homologação de novos fornecedores caso necessário. A segunda fase, por sua vez apresenta a rotina de processo, a compra, logística de entrega e controle de qualidade do recebimento dos produtos, com o ponto final de seu processo a gestão do estoque e suprimento das operações.

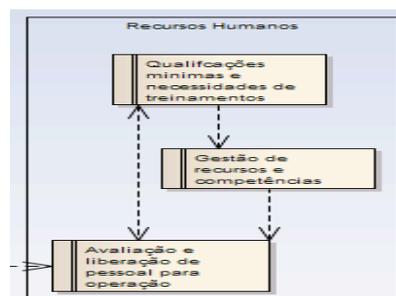


Figura 4 - Recursos humanos

A interface da avaliação e liberação de pessoal para operação, também é caminho de entrada das qualificações mínimas e necessidades de treinamento, para pessoal interno ou novas contratações. Desta maneira, a gestão destes recursos e suas competências, assim como o resultado das informações obtidas pelo passo anterior, e o final deste ciclo, acontecem pela liberação de novos funcionários ou pela qualificação da equipe existente na empresa.

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado parcial, pode-se considerar atendida a hipótese da pesquisa, pela qual se propôs que o TOGAF possa ser de utilidade na análise das variáveis envolvidas no planejamento do sistema de gestão integrado.

Após a análise de todos os âmbitos do sistema, na visão de arquitetura, fica evidente que no planejamento há interação entre os departamentos, assim como se influenciam mutuamente. Esta interação pode ser um resultado positivo desta ferramenta, como também pela análise da gestão de requisitos o planejamento das atividades intermediárias também podem ser beneficiadas.

Portanto, pode-se concluir que a aplicação da arquitetura no processo produtivo produz oportunidades de melhoria, pois além de encontrar as interfaces entre processos, avalia os requisitos entre eles e com relação aos outros níveis de visão, como a visão estratégica, estruturada na etapa anterior do ciclo ADM.

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR ISO 9001:2008, **Sistemas de Gestão da Qualidade, Requisitos**, Rio de Janeiro, 2008. 28p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR ISO 14001:2004, **Sistemas de Gestão Ambiental, Requisitos com orientações para uso**, Rio de Janeiro, 2004. 27p.
- BELLOQUIM, Atila, **Arquitetura Corporativa e Gestão de Portfolio de Projetos**. Copyright © 2009 Atila Belloquim. <http://blog.gnosisbr.com.br>. Acesso em: 11-09-13
- BELLOQUIM, Atila, **Arquitetura Corporativa: Muito mais do que TI**, Copyright © 2011 Atila Belloquim. <http://blog.gnosisbr.com.br/>, Acesso em: 11-09-2013.
- CAMBIUCCI, Waldemir, **Enterprise Architecture: A arquitetura Corporativa e o papel do arquiteto de TI**. <http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/gg490650.aspx>
Acesso em:11-09-2013.
- EMERY, David, HILLIARD, Rich **Every Architecture Description Needs a Framework: Expressing Architecture Frameworks Using ISO/IEC 42010**. Submission to WICSA/ECSA 2009.
- FRESNER, J., ENGELHARDT, G, **Experiences with integrated management systems for two small companies in Austria**, Journal of Cleaner Production 12 (2004) 623–631.
- HAMIDI, N. OMIDVARI, M. and Meftahi, M., **The effect of integrated management system on safety and productivity indices: Case study; Iranian cement industries**, Safety Science 50, pp. 1180–1189, (2012).
- IEEE. 2000. **Recommended practice for architecture description**. s.l. : IEEE, 2000.
- LIMBERGER, Sergio João *et al.* **Análise da integração da tecnologia da informação (TI) com áreas estratégicas por meio da abordagem da arquitetura corporativa**. Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2008. http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_075_530_10756.pdf
Acesso em: 10-09-2013.
- OHSAS 18001: 2007. **Sistemas de Gestão e da Saúde do Trabalho, Requisitos. ISO/IEC Directives**, 2007. 23p.
- ROSA, Fabio Alexandre Justo, **Método de Modelagem de Arquitetura Corporativa**, Dissertação de mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, área de concentração: Sistemas Digitais, 2008.
- SAAS. 2012. **Certified Facilities By Country June 30, 2012**. saasaccreditation.org. [Online] Social Accountability Accreditation Services (SAAS), Junho de 2012. [Citado em: 8 de Dezembro de 2012.] http://www.saasaccreditation.org/facilities_by_country.htm.
- SALOMONE, Roberta, **Integrated management systems: experiences in Italian organizations**, Journal of Cleaner Production 16, pp. 1786-1806, (2008).
- SAMPAIO, Paulo, SARAIVA, Pedro, e DOMINGUES, Pedro, "**Management systems: integration or addition?**", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 29 Iss: 4 pp. 402 – 424, (2012).
- THE OPEN GROUP, **TOGAF® 9.1 > Part I: Introduction > Core Concepts** <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
Acesso em: 11-09 -2013.

YIN, Robert K. **Case study research: design and methods**. 6.ed. Newbury Park, CA, Sage, 1990.

XI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

XII. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UNINOVE pela concessão de bolsa para o programa de mestrado em engenharia de produção e ao PROSUP CAPES pela bolsa cedida em benefício da pesquisa.



PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO, HÁBITOS SEDENTÁRIOS E ALIMENTARES DE MULHERES ESTUDANTES UNIVERSITÁRIAS

MICHAEL S. SANTOS¹; LETÍCIA ISABELA S. MIGUEIS¹; ORIVALDO F. SOUZA^{1,2}

1 – CURSO SAÚDE COLETIVA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE;

2 – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

orivaldofs.ufac@gmail.com

Resumo – O objetivo deste estudo foi analisar o perfil socioeconômico, hábitos sedentários e alimentares de mulheres estudantes universitárias de uma instituição federal de nível superior da cidade de Rio Branco, estado do Acre. A amostra do estudo constituiu-se em 538 estudantes do sexo feminino. Foi utilizado um questionário estruturado com perguntas referentes às características demográficas, socioeconômico e hábitos de vida. Frequências absolutas e relativas foram calculadas para as todas as variáveis analisadas. O teste qui-quadrado de Pearson foi aplicado para identificar a associação entre a classe econômica e as variáveis representativas aos hábitos sedentários e hábitos alimentares ($p < 0,05$). Nos resultados foram identificados que as estudantes das classes C e D apresentaram maiores frequências de consumo de lanches rápidos e consumo de doces em 3 dias ou mais na semana. Também foi observada elevada frequência de refeições somente em restaurantes. Para as mulheres das classes econômicas A e B, foi verificado que gastaram maior número de horas semanais no uso de computador e participação em rede de relacionamento pela internet, além de mostrar maior frequência em prática de atividade física no lazer. Em conclusão, foi observado neste estudo com mulheres estudantes universitárias alta frequência de hábitos alimentares inadequados e sedentarismo em todas as classes econômicas.

Palavras-chave: Mulheres. Estudantes. Hábitos Alimentares. Atividade Física.

I. INTRODUÇÃO

No Brasil, a saúde da mulher foi incluída nas políticas nacionais de saúde nas primeiras décadas do século passado. Esses programas foram elaborados restritos à gravidez e ao parto. Além disso, manifestavam uma visão reducionista da saúde da mulher, onde consideravam a especificidade biológica, as atribuições sociais de mãe e doméstica, a responsabilidade pela criação e educação para o cuidado com a saúde dos filhos e demais familiares (BRASIL, 2011).

Alguns aspectos tem importância destacada na mudança do perfil epidemiológico das mulheres, como o as características alimentares, a inatividade física, o tabagismo, o aumento do número de mulheres chefes de família e a sobrecarga de responsabilidades familiares e sociais (BRASIL, 2011).

Em específico, na cidade de Rio Branco, estado do Acre, o VIGITEL (2010) revelou dados alarmantes sobre o estado de saúde e comportamento de risco das mulheres. Em comparação com todas as capitais de estado do Brasil, as

mulheres da cidade de Rio Branco apresentaram as maiores frequências de tabagismo (19,6%), sedentarismo (26,0%), assistir 3 horas diárias ou mais de televisão (23,5%), excesso de peso (49,4%) e obesidade (21,3%). Além disso, também foi identificado os mais baixos percentuais de adesão ao consumo adequado de frutas e hortaliças em 5 dias ou mais na semana (23,3%) e a atividade física de lazer (6,8%). Diante desses indicadores, por consequência, as mulheres de Rio Branco relataram o maior percentual de auto avaliação de saúde insatisfatória (15,9%).

A atividade física e alimentação adequada podem influenciar a saúde das mulheres. Portanto, a busca pela qualidade de vida por meio da prática de exercícios físicos e modificação de hábitos alimentares tem sido alvo das organizações internacionais e nacionais de saúde. Também, o tempo excessivo dedicado a assistir televisão e uso de computador é um indicador mundial para a averiguação dos estilos de vida não saudável (ENES, 2010).

Infere-se que a maior quantidade de anos de estudo proporciona melhor entendimento para aderir ao comportamento saudável. Neste sentido, a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) (2010) revelou que as mulheres com 12 anos de estudo ou mais apresentaram os melhores indicadores de saúde, tais como baixa prevalência de tabagismo, sedentarismo, excesso de peso e obesidade em contraste as mulheres com menos anos de escolaridade. Do mesmo modo, a adesão ao consumo adequado de frutas e hortaliças e prática de atividade física no lazer foi maior para as mulheres com 12 anos ou mais de estudo.

Entretanto, a inserção das mulheres no contexto universitário provoca profundas modificações nos hábitos de vida, onde algumas mulheres passam a ter jornada tripla diária: atividades domésticas, trabalho e estudo. Assim, por consequência dessa elevada carga de jornada diária das mulheres estudantes universitárias dificulta a adesão aos hábitos saudáveis. Logo, infere-se que a adesão aos hábitos saudáveis seja associada à classe econômica das mulheres estudantes universitárias. Assim, objetivo desta investigação foi analisar o perfil socioeconômico, os hábitos sedentários e alimentares de mulheres estudantes universitárias de uma instituição federal de nível superior da cidade de Rio Branco, estado do Acre.

II. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal com universitários, realizado entre agosto e novembro de 2010. A população do estudo era de aproximadamente 4.500 acadêmicos matriculados em 34 cursos de graduação na Universidade Federal do Acre, campus de Rio Branco. Para determinação do tamanho mínimo da amostra foi adotada a prevalência esperada de 50%, com a precisão fixada para um erro de amostragem em 0,05, nível de confiança de 95% e efeito de delineamento de magnitude 2. O tamanho mínimo estimado da amostra foi de 768 acadêmicos. Para proteger dos efeitos da não resposta, sendo considerado em 10%, o tamanho final da amostra foi estimado em 845 acadêmicos. Na seleção dos acadêmicos foi utilizada amostragem por conglomerados em dois estágios, onde as unidades primárias foram os cursos e as unidades secundárias foram os períodos dos cursos.

Para este estudo foram analisadas todas as estudantes da amostra do sexo feminino (538 estudantes). O critério de inclusão no estudo foi estar regularmente matriculado e frequentando as aulas em curso de graduação sorteado na Universidade Federal do Acre, campus de Rio Branco.

A coleta dos dados foi realizada por questionário estruturado com 30 perguntas referentes às características demográficas, socioeconômico e hábitos de vida. O questionário foi pré-testado e aplicado por professores e graduandos da área de saúde coletiva.

As variáveis demográficas e socioeconômicas foram idade, classe econômica, estado marital, número de filhos. As faixas etárias em anos foram categorizadas em igual ou menor a 19 anos, entre 20 e 29 anos e igual ou acima de 30 anos. A classe econômica foi definida pelos critérios da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2011) em classes A, B, C, D e E. Para análise dos dados, esses critérios foram agrupados em classes A-B e classes C-D-E. A variável estado marital foi constituída pelas categorias sem companheiro (solteiros, separados ou viúvos) e com companheiro (casado ou união consensual). Enquanto que o número de filhos foi categorizado em: nenhum filho, 1 filho e 2 ou mais filhos.

As variáveis atividade física de lazer e caminhada foram determinadas considerando a frequência semanal, duração por sessão das atividades de lazer e intensidade conforme recomendação de Ainsworth *et al.* (2003). Essas variáveis foram classificadas em ativo (realizar atividade física de intensidade moderada com frequência semanal mínima de cinco vezes na semana e duração diária de pelo menos 30 minutos ou atividade física de intensidade vigorosa com frequência semanal mínima de três vezes na semana e duração diária de pelo menos 20 minutos) e sedentário (não atingir nenhum critério da categoria ativo) (HASKELL *et al.*, 2007).

As variáveis uso de computador, assistir televisão e participação em rede de relacionamento pela internet foram coletados em horas semanais. Posteriormente, essas variáveis foram categorizadas em: nenhuma hora semanal, 1 até 14 horas semanais e mais de 14 horas semanais.

O consumo alimentar foi identificado por questões sobre a frequência semanal do consumo de lanches rápidos (salgados, sanduíches e batatas fritas) e doces (doces, guloseimas e compotas). Para análise dos dados, ambas as variáveis foram categorizadas em: consumo em 3 ou mais dias na semana e 2 ou menos dias na semana. Também foi

identificada a frequência de consumo semanal de frutas e hortaliças, sendo categorizado em 5 ou mais dias na semana e 4 ou menos dias na semana. Além dessas variáveis foram verificados os locais das refeições principais. As respostas foram categorizadas em: somente em casa; o combinado de em casa ou restaurantes; e, somente em restaurantes.

Os dados foram digitados seguindo o procedimento de dupla entrada em rotina elaborada no programa EpiData. Após o processo de digitação, os dados foram transportados para o programa estatístico Stata 9.2 para a realização das categorizações e as análises estatísticas. Todas as análises foram realizadas no módulo svy, sendo os cursos inseridos como unidade primária. Frequências absolutas e relativas foram calculadas para as todas as variáveis analisadas. O teste qui-quadrado de Pearson foi aplicado para identificar a associação entre a classe econômica e as variáveis representativas aos hábitos sedentários e hábitos alimentares ($p < 0,05$).

III. RESULTADOS

Os sujeitos do estudo foram constituídos por 538 mulheres estudantes matriculadas em 16 cursos de graduação da Universidade Federal do Acre. Entre as entrevistadas foi observado que 27,9% encontravam-se na faixa etária igual ou menor a 19 anos, 53,4% eram da faixa etária entre 20 e 29 anos e 18,7% tinham 30 anos ou mais. A maioria das estudantes era da classe econômica C-D (55,9%). Nenhuma estudante foi classificada na classe econômica E. Também foi verificado que 72,7% não tinham companheiro e 70,6% das estudantes declararam nenhum filho (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição das características socioeconômica das mulheres estudantes universitárias, Rio Branco – AC, 2010.

	n *	%
Idade		
Igual ou menor a 19 anos	145	27,9
De 20 até 29 anos	277	53,4
Igual ou maior a 30 anos	97	18,7
Classe Econômica		
A-B	235	44,1
C-D	298	55,9
Estado Civil		
Com companheiro	146	27,3
Sem Companheiro	388	72,7
Número de filhos		
Nenhum	377	70,6
1 Filho	91	17,0
2 ou mais filhos	66	12,4

* Missings existentes em algumas variáveis por não resposta.

Na Tabela 2 está apresentada a associação da classe econômica segundo hábitos sedentários de mulheres universitárias. As variáveis uso do computador, rede de relacionamento pela internet e atividade física no lazer apresentaram associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) com a classe econômica. A maioria das estudantes utilizava computador de 1 a 14 horas na semana. Na categoria não utilizar computador houve a maior frequência da classe econômica C-D (14,6%) em relação à classe econômica A-B (2,2%). De modo semelhante, a maioria das estudantes participava de 1 a 14 horas na semana em rede de relacionamento pela internet. A não participação em rede de relacionamento pela internet mostrou maior frequência nas classes econômicas C-D (39,6%) em comparação à classe econômica A-B (25,4%). Na variável atividade física no

lazer foi observada maior frequência de estudantes ativas na classe econômica A-B (25,1%) em contraste à classe econômica C-D (14,2%).

Tabela 2 – Associação da classe econômica segundo hábitos sedentários de mulheres estudantes universitárias, Rio Branco – AC, 2010.

	A-B	C-D	P
	n (%)	n (%)	
Uso de computador			0,000
Mais de 14 horas semanais	94 (41,2)	82 (28,5)	
De 1 a 14 horas semanais	129 (56,6)	164 (56,9)	
Não utiliza	5 (2,2)	42 (14,6)	
Assistir Televisão			0,142
Mais de 14 horas semanais	76 (33,3)	75 (26,0)	
De 1 a 14 horas semanais	119 (52,2)	159 (55,2)	
Não assiste	33 (14,5)	54 (18,8)	
Rede de Relacionamento pela Internet			0,002
Mais de 14 horas semanais	42 (18,4)	35 (12,1)	
De 1 a 14 horas semanais	128 (56,2)	139 (48,3)	
Não participa	58 (25,4)	114 (39,6)	
Atividade Física no Lazer			0,002
Sedentário	173 (74,9)	253 (85,8)	
Ativo	58 (25,1)	42 (14,2)	
Caminhada			0,179
Sedentário	191 (83,0)	224 (78,3)	
Ativo	39 (17,0)	62 (21,7)	

Na tabela 3 estão apresentadas as associações da classe econômica segundo os hábitos alimentares. As variáveis doces, local da refeição e frutas e hortaliças apresentaram associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) com a classe econômica. Na categoria alimentar-se somente em restaurantes mostrou diferença entre as frequências das classes econômicas A-B (8,6%) e C-D (19,3%). O hábito de alimenta-se somente em casa mostrou frequência aproximada entre as classes econômicas analisadas. O consumo adequado de 5 vezes ou mais na semana de frutas e hortaliças foi identificado em 22,3% estudantes da classe A-B, enquanto menor frequência foi observada na classe C-D (11,5%). Na variável doces houve maior consumo em 3 vezes ou mais na semana pelas estudantes da classe econômica A-B (61,4%), em contraste aos 51,0% das estudantes da classe econômica C-D.

Tabela 3 – Associação da classe econômica segundo hábitos alimentares de mulheres estudantes universitárias, Rio Branco – AC, 2010.

	A-B	C-D	P
	n (%)	n (%)	
Lanches rápidos			0,733
2x ou menos na semana	105 (45,1)	129 (43,6)	
3x ou mais na semana	128 (54,9)	167 (56,4)	
Doces			0,017
2x ou menos na semana	90 (38,6)	145 (49,0)	
3x ou mais na semana	143 (61,4)	151 (51,0)	
Frutas e hortaliças			0,001
5x ou mais na semana	52 (22,3)	34 (11,5)	
4x ou menos na semana	181 (77,7)	262 (88,5)	
Local de refeições			0,002
Somente em casa	87 (37,4)	104 (35,1)	
Em casa ou restaurantes	126 (54,1)	135 (45,6)	
Somente em restaurantes	20 (8,6)	57 (19,3)	

IV. DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo foram as altas frequências de hábitos alimentares inadequados e sedentarismo em mulheres estudantes universitárias. Em específico, as estudantes das classes C e D apresentaram maiores frequências de consumo alimentar inadequado (3 ou

mais vezes na semana no consumo de lanches rápidos e consumo de doces) e elevada frequência de refeições somente em restaurantes. Ao passo que as mulheres das classes econômicas A e B gastaram mais tempo no uso de computador e participação em rede de relacionamento pela internet, entretanto mostraram maior frequência em prática de atividade física no lazer.

Nos hábitos alimentares das universitárias houve maior frequência de consumo de lanches rápidos e consumo de doces, além da baixa frequência de consumo adequado de frutas e hortaliças em 5 dias ou mais na semana. De modo semelhante, Simão, Nahas e Oliveira (2003) relataram em estudo realizado com universitários da Universidade do Planalto Catarinense que a alimentação foi considerada inadequada, pelo fato do alto consumo de doces e tortas (73,3%) e elevada carência na ingestão de verduras, frutas e legumes entre as mulheres universitárias.

A baixa frequência de consumo adequado de frutas e hortaliças observadas no presente estudo corrobora com informações do VIGITEL (2010), onde foi verificado que os indivíduos do sexo feminino de Rio Branco mostravam a terceira menor frequência (23,3%), entre todas as capitais brasileiras. Também dados da Pesquisa de Orçamento Familiar de 2008-2009 revelaram que no Município de Rio Branco havia a terceira menor disponibilidade domiciliar de frutas e sucos naturais, e a quarta menor de verduras e legumes em comparação às outras capitais brasileiras (IBGE, 2010).

As acadêmicas de Rio Branco com alto poder aquisitivo apresentaram maior consumo regular de frutas e hortaliças em relação as estudantes das classes econômicas C e D. Embora a maior renda não assegure alimentação saudável, essa possibilita as estudantes comporem uma dieta contendo frutas e hortaliças, contribuindo para uma alimentação saudável. Portanto, sugere-se que a baixa exposição domiciliar às frutas e hortaliças vivida pelas universitárias pode explicar o baixo consumo desses alimentos.

A Estratégia Global para Alimentação, Atividade Física e Saúde elaborada pela Organização Mundial da Saúde (2005) redimensiona a alimentação e a nutrição como elementos essenciais para a promoção, proteção e recuperação da saúde. Deste modo, é de suma importância o incentivo do restaurante universitário para uma alimentação adequada aos estudantes, visto que a maioria das mulheres estudantes universitárias relatou consumir alimentos em restaurantes. Assim, sugere-se que os serviços de comércio de alimentos público e privado do campus universitário elaborem estratégias de promoção à saúde, considerando a influência exercida no comportamento alimentar dos estudantes (ALVES e BOOG, 2007).

Atualmente, diante das novidades tecnológicas, as pessoas estão adotando hábitos que promovem a inatividade física. Desse modo, as pessoas permanecem longo tempo assistindo televisão, usando computador para trabalho e participando de redes de relacionamento pela internet. Nesse sentido, investigações realizadas com jovens no estudo de Peres *et al.*, (2011) e Shi e Mao, (2010) verificaram a diminuição da quantidade de horas assistindo televisão e aumento das horas dedicadas ao uso do computador. De modo semelhante, as estudantes universitárias de Rio Branco mostraram maior tempo de uso de computador em relação a prática de assistir televisão.

As mulheres universitárias de Rio Branco que estavam nas classes econômicas altas (A e B) apresentaram maior tempo no uso de computador e na participação em rede de relacionamento pela internet em relação às mulheres das classes econômicas baixas (C e D). Infere-se que a situação de pertencer à classe econômica alta proporciona maior acesso ao uso do computador ou possibilita adquirir equipamentos eletrônicos que permitem a participação por longo tempo e maior frequência em rede de relacionamento pela internet.

A educação e o nível socioeconômico são fatores associados diretamente ao nível de atividade física. Segundo Crespo (1999), quanto maior os anos de escolarização e o nível socioeconômico deveria haver melhor entendimento dos benefícios da atividade física e de outros comportamentos de vida saudáveis, tais como a alimentação balanceada. No entanto, nas mulheres estudantes universitárias investigadas neste estudo foi observada baixa frequência de prática de atividades físicas no lazer e caminhada. Do mesmo modo, Marcondelli, Costa e Schmitz (2008) evidenciaram estilo de vida sedentário em estudantes da área da saúde, com prevalência de sedentarismo de 65,5%.

O comportamento de saúde da população tem sido alvo de atenção crescente no Brasil por inquéritos populacionais (VIGITEL, 2010). Apesar de esse conhecimento acumulado estar difundido socialmente, a Política Nacional da Promoção da Saúde (2006) ainda não provocou mudança do estilo de vida sedentário e hábitos alimentares inadequados das mulheres estudantes universitárias de Rio Branco.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, foi observado neste estudo com mulheres estudantes universitárias alta frequência de hábitos alimentares inadequados e sedentarismo em todas as classes econômicas. Esses resultados auxiliarão na elaboração de estratégias para a promoção da saúde e para a prevenção e o controle das doenças crônicas não transmissíveis, associando o incentivo de prática regular de exercício físico com alterações saudáveis na alimentação de mulheres estudantes universitárias.

Na Universidade, sugere-se a elaboração de projetos de extensão voltados ao incentivo da alimentação saudável e a prática de atividade física como ações que contribuam para a adoção de hábitos saudáveis. Nesse sentido, as universidades possuem papel de contribuição, promovendo um ambiente saudável, que propicie a formação de indivíduos conscientes da importância da alimentação e da prática de atividade física regular para seu bem-estar, desenvolvendo multiplicadores dessas informações perante a sociedade.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH B. E.; *et al.* Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine and Science of Sports Exercise**, v. 32, p. S498-504, 2000.

ALVES, H.; BOOG M. Comportamento alimentar em moradia estudantil: um espaço para promoção da saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 2, p.197-204, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de classificação econômica Brasil**. Volume 8 – n. 96 – Dezembro/2013

Disponível em: <<http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=301>> Acesso em: 09 mai. 2011.

BARRETO S.; *et al.* Análise da Estratégia Global para alimentação, Atividade Física e Saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 14, n. 1, p. 41-68, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde**. Brasília: MS; 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher: Princípios e Diretrizes**. 1ª ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2010: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: VIGITEL, 2011. 110 p.

ENES C. **Consumo alimentar e padrão de atividade física como determinantes do estado nutricional: um estudo longitudinal com adolescentes** [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2010.

HASKELL W. L.; *et al.* Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, p. 1081-1093, 2007.

MARCONDELLI, P.; COSTA, T. H. M.; SCHMITZ, B. A. S. Nível de atividade física e hábitos alimentares de universitários do 3º ao 5º semestres da área da saúde. **Rev. Nutrição**. v. 21, p. 39-47, 2008.

PÉREZ A.; *et al.* Physical activity, watching television, and the risk of obesity in students. Texas, 2004-2005. **Prev. Chronic Dis**. v. 8, n. 3, p A61, 2011.

SHI L.; MAO Y. Excessive recreational computer use and food consumption behavior among adolescents. **Italian Journal of Pediatrics**. v. 36, p. 52, 2010.

SIMÃO, C.; NAHAS M.; OLIVEIRA E. Atividade física habitual, hábitos alimentares e prevalência de sobrepeso e obesidade em universitários da Universidade do Planalto Catarinense – UNIPLAC, Lages, S.C. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.1, n.1, P. 3-12, 2003.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



MELHORES PRÁTICAS EM GERENCIAMENTO APLICADAS A PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE P&D ANEEL

CLÁUDIO HOMERO FERREIRA DA SILVA¹, ALESSANDRA CHAGAS DANIEL¹,
ALAÍSE JÚNIA VIEIRA MADUREIRA¹, MÔNICA ARAÚJO DE OLIVEIRA MABUB¹,
MARCO AURÉLIO DUMONT PORTO¹

1 – CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.

chomero@cemig.com.br

Resumo - O setor de energia elétrica tem nos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) um importante diferencial competitivo na produção de conhecimentos e tecnologias, que contribuem para o desenvolvimento de mercados, para a modicidade tarifária e para a sobrevivência das empresas, além da possibilidade de uso de incentivos fiscais através da lei de incentivo à inovação. Tais projetos se configuram como oportunidades, mas também de desafios. Alguns destes projetos, além das dificuldades inerentes, enfrentam questões de gerenciamento que impactam de forma significativa o processo de inovação. Neste sentido, as melhores práticas em gerenciamento de projetos, preconizadas pelo PMI (Project Management Institute), podem contribuir para a condução dos projetos na direção de práticas e decisões testadas e consolidadas. A estruturação de um projeto em processos e principalmente o planejamento, minimizam os problemas associados com o gerenciamento. Este artigo apresenta as principais questões associadas com o desenvolvimento de um plano de projeto aplicado a P&D. Os resultados indicam que a estruturação e o planejamento potencializam a possibilidade de sucesso nos projetos.

Palavras-chave: Aneel. Gerenciamento. Pesquisa e Desenvolvimento. Projeto. PMI.

I. INTRODUÇÃO

A globalização, as modificações nas legislações e marcos regulatórios, as novas tecnologias, principalmente advindas dos países desenvolvidos, os paradigmas da administração e da ciência em geral, a competitividade entre as organizações em mercados que se tornam cada vez mais mesclados e integrados, dentre outros fatores, impõe as empresas restrições sob vários aspectos. Tais restrições exigem a adoção de estratégias, não somente para se buscar a realização de objetivos empresariais, como também para a própria sobrevivência das organizações. Nos tempos atuais é inegável o papel da inovação, se constituindo em um diferencial competitivo, tendo como fator crítico de sucesso o desenvolvimento de uma inteligência tecnológica competitiva.

Neste contexto, projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (P&D) se apresentam como ferramenta essencial para a inovação. Destes projetos são criadas e desenvolvidas desde novas teorias, invenções, tecnologia e produtos comerciais, passando pelas competências essenciais de negócios, da tecnologia básica à experimentação, com impactos ainda pouco conhecidos das

tecnologias emergentes e de ruptura. Os projetos de P&D podem representar uma grande oportunidade de se criar novos produtos e serviços, podendo, os resultados serem obtidos por vendas, comercialização ou exploração de patentes, reforçando e contribuindo para o crescimento e atendimento de metas estratégicas e empresariais.

O processo de inovação se mostra bastante complexo e apresenta o seguinte dilema: como geri-lo? Os problemas gerenciais associados às dificuldades inerentes de pesquisa, na maioria das vezes, servem como aceleradores para o fracasso da pesquisa e dos projetos. Neste sentido a adoção das melhores práticas em gerenciamento de projetos pode contribuir para o encaminhamento e solução de questões associadas a gestão e execução dos projetos, minimizando assim o risco de insucesso por questões gerenciais. Desta forma, é possível direcionar um maior esforço para o desenvolvimento da pesquisa propriamente, que em última análise, trata-se do segmento mais relevante e essencial a ser tratado no projeto e de onde resultará o produto de interesse.

O objetivo deste artigo é investigar a aplicação do gerenciamento segundo as melhores práticas a projetos de P&D. A seção 2 apresenta uma revisão sobre os assuntos: P&D no âmbito do programa Aneel e gerenciamento de projeto segundo as melhores práticas do PMI. A seção 3 mostra a metodologia utilizada. Na seção 4 é apresentado, em linhas gerais, o planejamento de projetos desta natureza utilizando as melhores práticas em gerenciamento de projetos, sendo realizadas as discussões associadas. Os resultados obtidos até o momento são apresentados na seção 5 e as conclusões encontram-se na seção 6. Encerrando o artigo encontram-se as referências utilizadas para a sua elaboração.

II. REVISÃO DE LITERATURA

O ciclo de inovação geralmente se inicia com pesquisa e desenvolvimento, envolvendo: trabalho criativo, bases sistemáticas, uso eficiente do conhecimento e busca por aplicações, podendo se apresentar em três fases distintas: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental, conforme apresenta Souza (2008). O setor elétrico nacional sempre foi muito conservador e pouco inovador. De forma a modificar esta situação, em 1999, a agência reguladora de energia elétrica (ANEEL) impôs as empresas prestadoras de serviços de eletricidade a obrigação

de investir 1% da receita operacional líquida (ROL) em projetos de eficiência energética e P&D. Este investimento possui como objetivo principal a modicidade tarifária para o consumidor, que é de fato quem financia estas pesquisas. Além disso, busca-se a capacitação tecnológica das empresas, a formação de recursos humanos, o fomento a pesquisa e ao desenvolvimento regional e industrial.

Os resultados obtidos com a aplicação destes recursos se mostram expressivos no campo científico e acadêmico, mas ainda não atingiram resultados satisfatórios no campo empresarial. Foram investidos de 1999-2010, R\$1.331.213.176,25 em 4306 projetos, segundo dados apresentados pela Aneel (2010).

Salles Filho (2007) realizou um balanço preliminar dos resultados destes projetos indicando que na média a duração de cada projeto é de 19,4 meses e recursos da ordem de

R\$500.000,00. Estes projetos formaram 349 mestres, 121 doutores, 736 artigos nacionais e 272 artigos internacionais. Por outro lado, a Tabela 1 apresenta os resultados de produção tecnológica obtidos. O destaque é para o baixo número de patentes requeridas, que reflete a baixa expectativa de retorno potencial para as empresas e por consequência o baixo impacto na tarifa de energia elétrica. Embora as tecnologias mais pesquisadas em projetos de P&D no âmbito Aneel busquem inovações incrementais, sem forte ligação com as tecnologias de fronteira do setor elétrico, conforme identificado por Pompermayer (2011), pode-se considerar que os projetos possuem natureza bastante complexa, cujo o gerenciamento se mostra de fundamental importância na obtenção do sucesso.

Tabela 1- Produção tecnológica.

Ciclo	Patente Req.	Não houve avanço tecnol.	Peq. avanço tecnol.	Grande avanço tecnol.	Proximidade com o estado da arte	Substitui importações	Introdução no mercado
2000	1	16	14	17	0	3	6
2001	9	31	38	46	17	20	22
2002	7	12	28	58	7	24	7
2003/2004	33	28	70	138	37	64	29

Fonte: Salles Filho (2007).

O programa de P&D Aneel, desde seu lançamento já possuía certa preocupação com o planejamento dos projetos. Exemplo disto era a necessidade de elaboração dos projetos utilizando-se do *software* Formulário de Projeto (Versão 1.3.0.0) disponível no site da Aneel. A Figura 1 apresenta o painel principal deste software. É possível notar que existem diversos elementos que atendem a metodologia de pesquisa científica para P&D (JUNG, 2004), que, no entanto, se mostra insuficiente para lidar corretamente com as questões de gerenciamento de projeto.

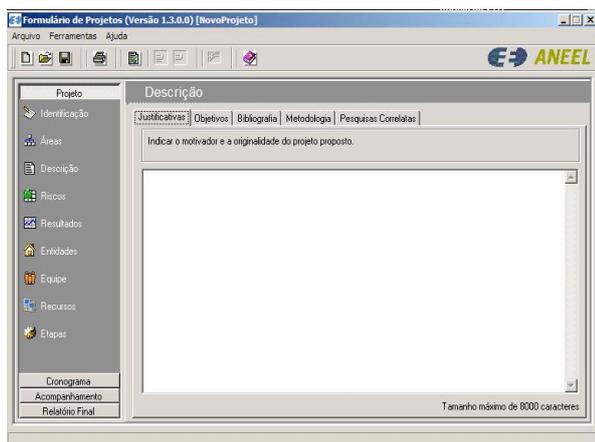


Figura 1- Formulário de projeto do P&D Aneel

Os projetos tiveram em 2008 uma modificação na sua regulamentação advinda da entrada em vigor do novo manual Aneel. Nas novas regras, a ênfase na avaliação dos resultados é priorizada em detrimento da avaliação das propostas, sendo que o reconhecimento do investimento passou a ocorrer somente após a avaliação final dos projetos e da comprovação dos gastos realizados. Essa mudança, ao mesmo tempo em que proporciona maior autonomia na seleção dos projetos, pode resultar em impactos negativos

caso o investimento não seja reconhecido pela Aneel, posteriormente a execução do projeto.

Apesar da natureza, até certa forma, imprevisível dos projetos de pesquisa, existe uma expectativa de que a implantação das melhores práticas em gerenciamento possa contribuir não somente com o gerenciamento, como também para o processo de inovação e tecnologia, na medida em que induz a prática de um planejamento mais elaborado.

O gerenciamento de projetos trata da aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto de maneira a atender os requisitos (PMI, 2008). Os 42 processos aplicados ao gerenciamento são agrupados em: iniciação, planejamento, monitoramento e controle, execução e encerramento. Como grandes benefícios do gerenciamento de projetos pode-se citar (PMI, 2008; ROSALDO, 2009):

- Balanceamento de restrições conflitantes, principalmente associadas com custo, prazo, escopo e qualidade;
- Identificação de requisitos, bem como documentação e gestão de mudanças;
- Resultados do produto do projeto conforme requerido e associado com o gerenciamento da satisfação dos *stakeholders*.

III. METODOLOGIA

O estudo de caso é uma técnica de pesquisa que consiste em analisar de forma profunda uma unidade concreta como: uma instituição, um sistema, um programa, uma pessoa, dentre outras possibilidades, com vistas a conhecer essa unidade, a partir de uma base teórica consistente. No estudo de caso, o pesquisador não tem uma proposta de intervenção como procedimento de pesquisa. Utiliza procedimentos variados para analisar a unidade em estudo. De acordo com a finalidade básica, os estudos de caso podem ser os seguintes (RAPOSO, 2010):

- Exploratórios – têm como objetivo levantar informações preliminares a respeito da unidade em estudo. Nesse caso, são muito usados para elaboração de um projeto-piloto de uma pesquisa ampla.
- Descritivos – procuram detalhar como é a unidade em estudo.
- Analíticos – visam a problematização do seu objeto de estudo com vista a confrontá-lo com uma teoria existente ou propor uma nova teoria que possa explicá-lo.

Tais estudos apresentam as seguintes características específicas: a busca da descoberta de algo novo, pois baseia-se no pressuposto de que o conhecimento não é algo acabado; a ênfase na “interpretação em contexto” para uma apreensão mais completa do fenômeno estudado; traçar um retrato da realidade estudada de forma e profunda e o uso da experiência na busca de generalizações. Este estudo de caso poderá contribuir na realização de projetos posteriores com as lições aprendidas, de forma a retificar falhas cometidas, otimizando prazo, custo e qualidade.

Baseado na experiência dos autores em projetos de pesquisa e desenvolvimento P&D Aneel e da estrutura destes projetos, dada principalmente pelo Manual Aneel 2008 e o guia PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*), foi traçada uma comparação entre os processos de gerenciamento atualmente previstos no âmbito do P&D Aneel e os processos indicados pelo PMBoK. Foi então elaborado um plano de gerenciamento adaptado para implementação em projetos já contratados, dado na seção 4. Foi então feita uma análise, considerando os pontos de melhoria e as dificuldades. Os resultados obtidos até então são apresentados em conjunto com as discussões, avaliando inclusive questões associadas com a concepção dos projetos dentro das melhores práticas.

IV. DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE PROJETO PARA P&D

A Tabela 2 apresenta uma comparação entre o gerenciamento de projetos sob a visão do PMI e sob a ótica Aneel.

Tabela 2- Comparação: gerenciamento de projeto PMI x Aneel.

Áreas do conhecimento	Grupos de Processo de Gerenciamento				
	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e controle	Encerramento
4 Integração	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento	4.3 Orientar e gerenciar a execução	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 4.5 Realizar o controle integrado de mudanças	4.6 Encerrar o projeto ou fase
5 Escopo		5.1 Coletar os requisitos 5.2 Definir o escopo 5.3 Criar a EAP		5.4 Verificar o escopo 5.5 Controlar o escopo	
6 Tempo		6.1 Definir as atividades 6.2 Sequenciar as atividades 6.3 Estimar os recursos das atividades 6.4 Estimar a duração das atividades 6.5 Desenvolver o cronograma		6.6 Controlar o cronograma	
7 Custos		7.1 Estimar os custos 7.2 Determinar o orçamento		7.3 Controlar os custos	
8 Qualidade		8.1 Planejar a qualidade	8.2 Realizar a garantia da qualidade	8.3 Realizar o controle da qualidade	
9 Recursos Humanos		9.1 Desenvolver o plano de recursos humanos	9.2 Mobilizar a equipe do projeto 9.3 Desenvolver a equipe do projeto 9.4 Gerenciar a equipe do projeto		
10 Comunicações	10.1 Identificar as partes interessadas	10.2 Planejar as comunicações	10.3 Distribuir as informações 10.4 Gerenciar as expectativas das partes interessadas	10.5 Reportar o desempenho	
11 Riscos		11.1 Planejar o gerenciamento de riscos 11.2 Identificar os riscos 11.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos 11.4 Realizar a análise quantitativa 11.5 Planejar as respostas aos riscos		11.6 Monitorar e controlar os riscos	
12 Aquisições		12.1 Planejar as aquisições	12.2 Conduzir as aquisições	12.3 Administrar as aquisições	12.4 Encerrar as aquisições

Legenda:

Executado nos projetos P&D Aneel

Parcialmente presente no P&D Aneel, contudo executado conforme normas de organização de forma diferente ao PMI

Não executado nos projetos P&D Aneel

Para a análise apresentada aqui, foi desenvolvido um plano de gerenciamento de projeto aplicado a um P&D na área de alternativas energéticas. Em linhas gerais este projeto trata do investimento de aproximadamente R\$6.000.000,00 no desenvolvimento de novas tecnologias de aproveitamento dos gases do processo de carbonização da madeira para a geração de energia elétrica com duração estimada de 36 meses. Este convênio é firmado entre uma empresa de energia de economia mista e uma empresa privada.

Existem diversas abordagens para a aplicação das melhores práticas em gerenciamento do projeto a projetos de P&D, tendo cada uma delas vantagens e dificuldades. Uma delas seria a adoção pela Aneel como forma padrão para

todos os projetos. Outra forma seria as empresas de energia adotarem as melhores práticas na condução de seus portfólios, programas e projetos. Ainda há a possibilidade de adoção pontual do gerenciamento apenas no projeto. A opção feita para este planejamento foi a última, uma vez que depende apenas das pessoas envolvidas na parte executiva, não necessitando de nenhuma ação por parte de empresas, organizações e entidades, mas cujos resultados podem inferir a melhorias sobre os programas e portfólios de P&D.

Na Tabela 3 é apresentada a expectativa de resultados com a implantação das melhores práticas em gerenciamento de projetos para projetos de P&D já formatados ou contratados e que serão descritos a na sequência.

Tabela 3- Plano de projeto aplicado a projetos em andamento ou em contratação.

Áreas do conhecimento	Grupos de Processo de Gerenciamento				
	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e controle	Encerramento
4 Integração	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento	4.3 Orientar e gerenciar a execução	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto	4.6 Encerrar o projeto ou fase
				4.5 Realizar o controle integrado de mudanças	
5 Escopo		5.1 Coletar os requisitos		5.4 Verificar o escopo	
		5.2 Definir o escopo		5.5 Controlar o escopo	
		5.3 Criar a EAP			
6 Tempo		6.1 Definir as atividades		6.6 Controlar o cronograma	
		6.2 Sequenciar as atividades			
		6.3 Estimar os recursos das atividades			
		6.4 Estimar a duração das atividades			
		6.5 Desenvolver o cronograma			
7 Custos		7.1 Estimar os custos		7.3 Controlar os custos	
		7.2 Determinar o orçamento			
8 Qualidade		8.1 Planejar a qualidade	8.2 Realizar a garantia da qualidade	8.3 Realizar o controle da qualidade	
9 Recursos humanos		9.1 Desenvolver o plano de recursos humanos	9.2 Mobilizar a equipe do projeto		
			9.3 Desenvolver a equipe do projeto		
			9.4 Gerenciar a equipe do projeto		
10 Comunicações	10.1 Identificar as partes interessadas	10.2 Planejar as comunicações	10.3 Distribuir as informações	10.5 Reportar o desempenho	
			10.4 Gerenciar as expectativas das partes interessadas		
11 Riscos		11.1 Planejar o gerenciamento de riscos		11.6 Monitorar e controlar os riscos	
		11.2 Identificar os riscos			
		11.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos			
		11.4 Realizar a análise quantitativa			
		11.5 Planejar as respostas aos riscos			
12 Aquisições		12.1 Planejar as aquisições	12.2 Conduzir as aquisições	12.3 Administrar as aquisições	12.4 Encerrar as aquisições

Legenda:

Executado nos projetos P&D Aneel

Parcialmente presente no P&D Aneel, contudo executado conforme normas de organização de forma diferente ao PMI

Não executado nos projetos P&D Aneel

A premissa básica do plano de gerenciamento foi de que os limites essenciais para a elaboração de planejamentos e atuação do gerente do projeto são definidos pelo instrumento jurídico, de forma a não se assumir responsabilidades externas ao projeto ou mesmo de outros profissionais envolvidos na contratação e no acompanhamento. Diante disto foi desenvolvido o plano cujas principais considerações encontram-se a seguir:

- Foi feito o levantamento dos requisitos, fatores ambientais e ativos de processos organizacionais. De maneira resumida podem ser citados como: atendimento a Lei 8666/93, Decreto nº 43.635 do Governo do Estado de Minas Gerais e Instrução Normativa nº 07/03 do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (legal e contratual); Manual Aneel versão 2008, principalmente no que se refere à prestação de contas associadas à aplicação dos recursos na pesquisa e normas de organização que influenciam direta ou indiretamente o projeto;
- Realizado o levantamento dos *stakeholders*. No caso de projetos, após análises é possível constatar que as partes interessadas e de influência no projeto se encontram em âmbito bastante restrito;
- Na atual estrutura, o gerente do projeto, colaborador da empresa de energia, somente assume a autoridade e responsabilidade sobre o mesmo após celebrado o convênio. Nesta situação, o custo, prazo, escopo e qualidade já se encontram definidos, implicando em grau de liberdade bastante reduzido para atuação do gerente. A nomenclatura é até certo ponto incorreta, uma vez que o chamado gerente de projetos atua como um gestor de contrato, e quem de fato possui todo o poder de gerenciamento no projeto é o coordenador, que em geral, não pertence à empresa de energia. Nos casos onde a empresa de energia executa o projeto na sua integralidade, o gerente do projeto assume as também as atribuições do coordenador. Contudo, foi desenvolvido um plano de gerenciamento considerando-se o cenário mais comum, em que o gerente tem ação limitada, a fim de se avaliar o impacto e benefícios mesmo nessa condição restrita;
- Foi desenvolvido um plano de gerenciamento, seguindo todas as indicações dadas por PMI (2008), identificando, levantando e planejando: o projeto, escopo, custo, prazo, recursos humanos, comunicação, qualidade, aquisições, risco e integração. Trata-se de um documento de mais de 100 páginas que faz o planejamento do projeto;
- Definição clara de escopo;
- Desenvolvimento do plano de gerenciamento no MS Project 2007, estabelecendo as bases para o monitoramento e controle da execução do projeto;

Estabelecimento de: critérios de aprovação, políticas e objetivos da qualidade e índices associados, canais de relacionamentos claros entre as organizações, definições de autoridades e responsabilidades, documentações necessárias inclusive com os modelos, previsão de reuniões,

levantamento de riscos. Estes devem ser comunicados na reunião de abertura do projeto para esclarecimentos de dúvidas e nivelamento das informações. Enfim, trata-se de um documento onde se encontram todas as “regras do jogo”, eliminando assim qualquer sombreamento no processo ou mesmo tornando todas as informações explícitas e registradas.

V. RESULTADOS

Considerando a complexidade do projeto, desde o seu início foi pensada a utilização das melhores práticas em gerenciamento de projetos, preconizadas pelo PMI. Esta ação se constituiu essencialmente na estruturação de um plano de projeto onde as 9 áreas de gerenciamento de projetos: escopo, custo, prazo, qualidade, recursos humanos, comunicação, risco, aquisição e integração foram consideradas para a realização do projeto em todas as suas fases. A seguir será apresentado um extrato essencial do plano de gerenciamento do projeto.

Critérios de aprovação dos produtos:

1. Documentação conforme legislação e manual Aneel 2008;
2. Conformidade com relação ao que está proposto no Plano de Trabalho anexo ao convênio e aos requisitos do projeto;
3. Solicitações de mudanças realizadas e aprovadas pelo gerente do projeto;
4. Projeto conduzido e encerrado conforme as melhores práticas em gerenciamento de projetos e atendendo aos requisitos de projeto nas dimensões: custo, prazo, qualidade e escopo;

Com relação aos produtos os critérios são os seguintes (em conformidade com o convênio/plano de trabalho):

5. Sistema de condução de gases montado e funcionando;
6. Sistema de aproveitamento de resíduos de biomassa florestal montado e funcionando;
7. Sistema de geração de energia, constituído por queimador central, turbina EFGT e gerador, montado e funcionando.

Na figura 2 é apresentado o cronograma, usando os marcos de entrega do projeto, que é a essência do plano de gestão do tempo. A figura 3 apresenta a curva “S” do projeto, indicando a gestão de custos ao longo do projeto. A relação institucional ocorrerá conforme determinado na figura 4, que trata da gestão dos recursos humanos. Já nas tabelas 4 e 5 é ilustrado o plano de comunicação, que se mostra essencial para um estabelecimento claro da relação entre as instituições e na comunicação a ser desenvolvida ao longo do projeto.

Além disso, cabe ressaltar que a execução do projeto tem o suporte de um escritório de projetos da empresa executora, realizando o desdobramento executivo do gerenciamento de projetos para o nível de equipe técnica executiva.

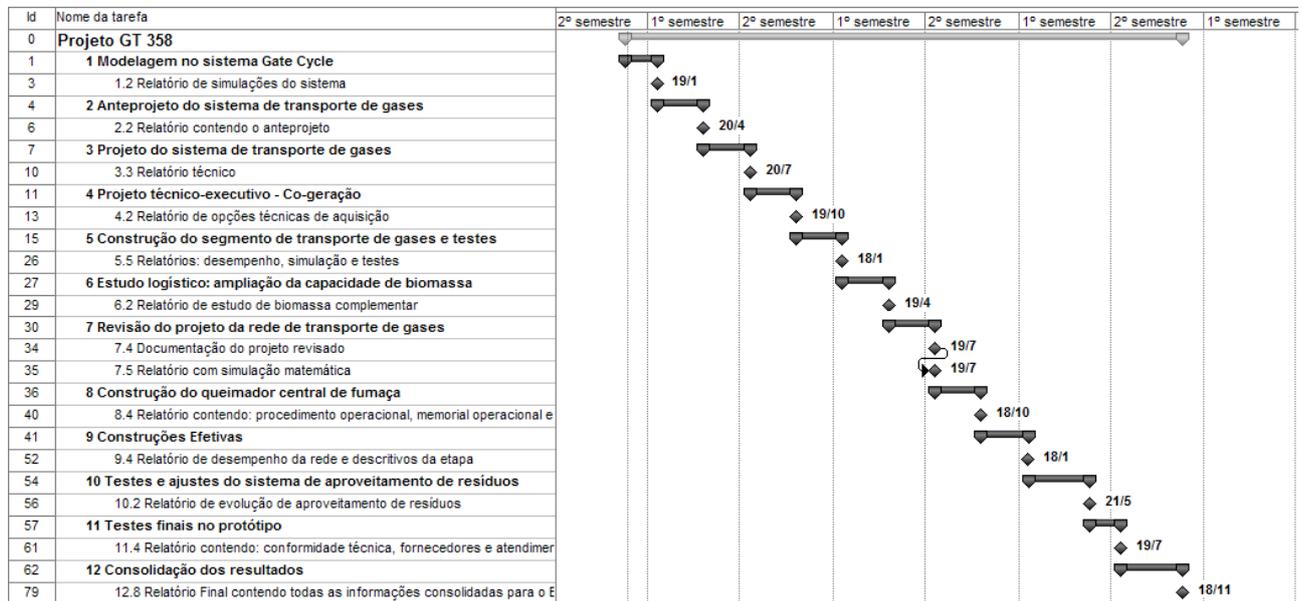


Figura 2 – Plano de gestão do tempo no projeto

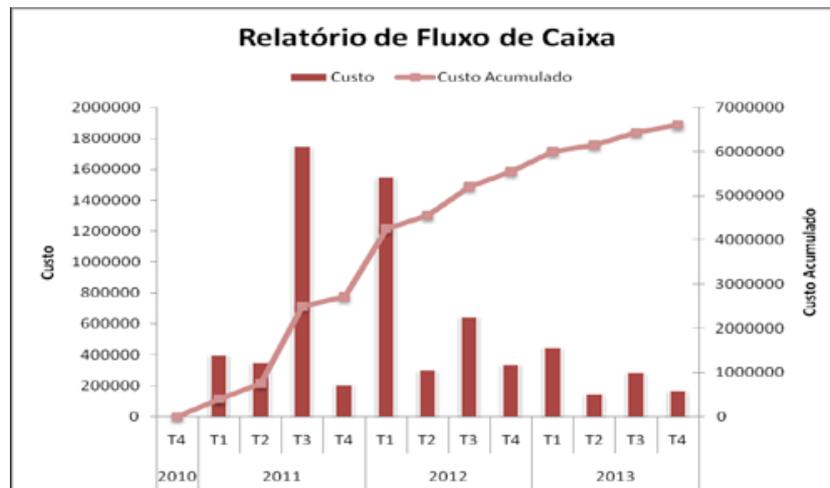


Figura 3 – Curva “S” no projeto GT358 – gestão dos custos

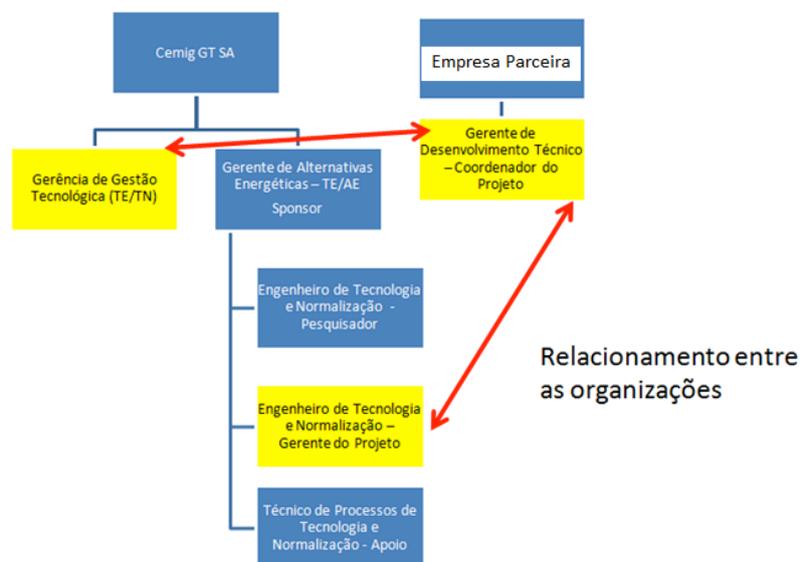


Figura 4 – Gestão de recursos humanos

Tabela 4 – Definição dos documentos do projeto.

	Emissor	Receptor	Periodicidade	Mídia Utilizada	Formato
<i>Project Charter</i>	Superintendência	Gerente do Projeto	Após a celebração do convênio	Papel	Texto
Planejamento orçamentário do projeto	Gerente do projeto	Administrativo	Início do projeto	Digital	Tabela
Plano de projeto	Gerente do Projeto	Coordenador e equipe do projeto	Na reunião de <i>Kickoff Meeting</i>	Digital	Texto
Pedido de mudança de cronograma	Coordenador do projeto	Gerente do Projeto	Assim que necessário	Digital	Texto ou tabela
Pedido de mudança de custos	Coordenador do projeto	Gerente do Projeto	Assim que necessário	Digital	Texto ou tabela
Autorização de mudança	Gerente do Projeto	Coordenador do projeto	Aprovação da solicitação de mudança	Digital	Texto ou tabela
Relatório de produto	Coordenador do projeto	Gerente do projeto	Entrega de produto	Digital	Texto, tabela, gráficos e fotos
Relatório progresso	Coordenador do projeto	Gerente do projeto	Mensal	Digital	PPT
Aceite de produto	Gerente do projeto	Coordenador do projeto	Após aprovação do produto	Papel Digital	Texto
Relatório de status	Gerente do projeto	Sponsor	Mensal após consolidação do desempenho	Papel Digital	PPT
Ata de reunião	Gerente do projeto	Coordenador do projeto	Mensal	Digital	Texto
Lições aprendidas	Coordenador do Projeto	Gerente do Projeto	Mensal	Papel Digital	Texto
Relatório final	Coordenador do projeto	Gerente do projeto	Encerramento do projeto	Papel Digital	Texto
Relatórios trimestrais	Gerente do Projeto	Acompanhamento	A cada 4 meses	Digital	Texto
Relatório Final e artigo	Gerente do Projeto	Acompanhamento	Encerramento Técnico e contábil do projeto	Formulário de projeto Aneel	Texto, tabela, gráficos e fotos

Tabela 5 – Definição das reuniões do projeto.

Reunião	Convocador	Participantes	Periodicidade	Duração
<i>Kickoff Meeting</i>	Gerente do projeto	Toda a equipe	Após celebração do convênio e antes do início executivo do projeto	4 h
Acompanhamento (desempenho, riscos, lições aprendidas, mudanças e questões)	Gerente do projeto	Coordenador e indicados da equipe que tenha informações a serem tratadas	A ser agendada oportunamente Pode ter periodicidade variável a depender da necessidade do projeto	4 h
Mensal - status	Gerente do projeto	<i>Sponsor</i> e outros participantes de coordenação de interesse convidados pela Cemig	A ser agendada oportunamente	1 h
Evento técnico	Coordenador do projeto	Equipe do projeto e convidados	Anualmente, após o encerramento das atividades prevista para cada ano	16 h

É interessante observar que: o custo, escopo, prazo e qualidade encontram-se completamente definidos pelo instrumento jurídico da parceria (convênio). A gestão da qualidade, a gestão de risco e a gestão de aquisições são atribuições exclusivas da equipe executora. Além disso, a gestão da integração é feita essencialmente pelo controle das mudanças no ambiente de projeto.

As dificuldades relatadas para este projeto coincidem com as dificuldades que de maneira geral atingem a todos os projetos de pesquisa, como por exemplo:

- Ambiente altamente regulado e burocrático. Fazer pesquisa significa necessariamente estar em um ambiente sujeito a incertezas e de elevado risco. Existe uma margem muito pequena de flexibilidade e manobra para acomodar as modificações a que o projeto encontra-se sujeito;
- Pouco conhecimento pelos parceiros dos tramites e

funcionamento do programa, além da complexidade natural do processo;

- Dificuldades de se encontrar pesquisadores, fornecedores e mão de obra especializada para se realizar as atividades previstas para o projeto, tendo este ponto um grande impacto no andamento da pesquisa.

Note estas questões continuam presentes no projeto, mesmo fazendo-se uso das melhores práticas em gerenciamento.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento o projeto encontra-se fase final de construção. A previsão é de que a parte construtiva seja finalizada até agosto de 2013 e tenha início os testes no sistema de cogeração. Os testes do sistema deverão ser

concluídos até novembro/2013, quando finaliza o convênio do projeto. Ao longo do projeto, até o momento foram realizados dois seminários (anual) de transferência tecnológica, e reuniões de apresentação de produto técnico, bem com reuniões de tomada de decisão sobre o projeto.

Apenas pela elaboração de um documento desta natureza, é possível verificar melhoria e identificação de problemas que podem ocorrer possibilitando a tomada de decisões no sentido de minimizar esses impactos nos objetivos do projeto.

A aplicação de melhores práticas em gerenciamento de projetos se mostra promissora na potencialização dos resultados em projetos de pesquisa e desenvolvimento. A aplicação conforme proposta estrutura a documentação de forma a se criar ativos de processos organizacionais advindos de lições aprendidas, controle e gerenciamento de mudanças, risco, qualidade. Sem dúvida nenhuma se trata de uma grande evolução no processo, que, contudo não assegurará o atendimento dos requisitos se não houver o desdobramento em planejamento e gerenciamento por parte da entidade parceira, nos mesmos moldes. Logicamente que o ideal e onde se pode esperar os melhores resultados para o gerenciamento dos projetos é a implantação plena das melhores práticas. É visível que a utilização dessas ferramentas poderá contribuir significativamente para a melhoria na condução dos projetos.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL, www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=75 , acessado em 03/09/2010 às 11:09 h.

Jung, C. F. Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento: aplicada a novas tecnologias, produtos e processo, Axcel Books do Brasil Editora Ltda.,Rio de Janeiro, 2004

Nôcera, R. J. Gerenciamento de Projetos: Teoria e Prática, Ed. do Autor, São Paulo, 2009.

Pompermayer, F. M.; Negri, F.; Cavalcante, L. R. Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa P&D regulado pela Aneel, Ipea, Brasília, 2011.

Project Management Institute Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, PMI Inc., Pennylvania, 2008.

Raposo, D. M. S.P (Org.) Metodologia da Pesquisa e da Produção Científica, Posead/FGF, Brasília/DF, 2010.

Salles-Filho, S. L. M.; Brittes, J. L. P.; Machado, F. V.; Corder, S. M.; Cominato, B. D. Pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia elétrica do Brasil: em direção a uma ferramenta de apoio à decisão, XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestion Tecnológica, 2007.

Souza, F. L. A. Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Elétrico: a caminho da inovação, Eletropaulo Metropolitana, São Paulo, 2008.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



OPINIÕES E PRÁTICAS DE FUNCIONÁRIOS SOBRE ALIMENTAÇÃO DE CRIANÇAS QUE FREQUENTAM EDUCAÇÃO INFANTIL

ANGÉLICA CAPELLARI MENEZES CASSIANO¹; MARIA VERÔNICA ZAKALUK ALVES²; ANGÉLICA APARECIDA DA SILVA³; CRISTIANE FACCIÓ GOMES⁴

1, 2, 3, 4 – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICESUMAR
fono.crisgomes@hotmail.com

Resumo – O objetivo do presente estudo foi caracterizar opiniões, práticas e conhecimentos de funcionários de Educação Infantil sobre alimentação e hábitos orais. Participaram do estudo 40 funcionários de 10 instituições de Educação Infantil localizadas no Norte do Paraná. Foi aplicado um protocolo com questões fechadas e uma questão aberta, autoaplicável. Em geral, a opinião dos funcionários se referiu à falta de estrutura física e humana adequada para incentivar a amamentação. Quanto às práticas, com frequência são proporcionados meios para amamentação artificial e a ocorrência de hábitos deletérios. No que se refere aos conhecimentos, os participantes revelaram falhas nos conhecimentos relacionados às vantagens do aleitamento materno, possíveis efeitos do uso de bicos artificiais e revelaram não conhecer a técnica do copo. Conclui-se que os funcionários necessitam de capacitação no que se refere à alimentação e hábitos orais, já que a alimentação consiste em um dos objetivos da educação infantil.

Palavras-chave: Aleitamento Materno. Educação Infantil. Utensílios de Alimentação e Culinária. Alimentação Artificial.

I. INTRODUÇÃO

No período anterior à Revolução Industrial, a mulher era basicamente responsável pelo serviço doméstico e o cuidado com os filhos, atribuições que foram modificadas com a necessidade de sua força de trabalho para colaborar no sustento da família. A Segunda Guerra Mundial e a criação da pílula anticoncepcional transformaram definitivamente o papel da mulher na sociedade. Este fato contribuiu para a implantação das creches, que, inicialmente, eram locais de permanência dos filhos das mulheres trabalhadoras durante sua jornada de trabalho^(1,2).

Contudo, na atualidade as creches passaram a ser denominadas Instituições ou Centros de Educação Infantil, devido à concepção de um local para o cuidado da saúde e desenvolvimento da educação, com vistas a proporcionar o desenvolvimento da criança desde os primeiros meses de vida, nos aspectos físico, psicológico, intelectual e social juntamente com a família e preparar sua inserção no ensino fundamental⁽²⁻³⁾.

A situação de permanência das crianças nas creches gerou o conceito de “terceirização”, que pode ser apreendido como a transferência das funções familiares para outras pessoas, como por exemplo, a creche, pois a criança é colocada desde cedo sob os cuidados de outros enquanto seus pais trabalham⁽⁴⁾. No entanto, apesar da criança estar sendo cuidada por outras pessoas, é de suma importância

que seus familiares e/ou cuidadores participem ativamente da promoção de sua saúde e de seu desenvolvimento, que podem ser alcançados pelo apoio emocional, proteção física, higiene, comunicação e uma alimentação saudável.

O protagonismo da família, juntamente com as instituições cuidadoras de se responsabilizarem por uma alimentação saudável da criança desde os primeiros meses de vida são em demasiado importantes, pois existem evidências da relação entre alimentação infantil inadequada e ocorrência de doenças crônicas na vida adulta⁽⁵⁻⁸⁾.

Um estudo transversal foi desenvolvido com 137 educadoras de oito instituições do município de São Paulo, com o objetivo de avaliar o conhecimento de educadoras infantis sobre a alimentação nos primeiros anos de vida⁽⁹⁾. Os resultados deste demonstraram que, apesar de 41,3% das educadoras terem curso superior completo, a maioria errou de 25 a 50% das 23 questões sobre alimentação (aleitamento materno, aleitamento artificial e alimentação complementar).

As questões com maior porcentagem de erros foram: higiene da mãe durante a amamentação, verificação da temperatura do leite na mamadeira e primeiro alimento a ser oferecido na introdução de novos alimentos. Apesar dos dados, observou-se que, quanto maior o nível de escolaridade, menor a porcentagem de erros nas questões. Os autores concluíram que há necessidade de focar o tema alimentação infantil com educadoras, pois as mesmas apresentam conhecimentos e práticas não coerentes. Além disso, possuem conhecimentos do senso comum e relacionados a vivências pessoais e familiares, fato que pode prejudicar o atendimento prestado às crianças e causar possíveis distúrbios ou transtornos alimentares⁽⁹⁾.

Outro estudo⁽¹⁰⁾, por sua vez, descreveu os erros alimentares presentes na prática da introdução de alimentação complementar e no oferecimento de leite não materno a crianças matriculadas em quatro instituições de Educação Infantil públicas e quatro filantrópicas de São Paulo. Das 255 crianças de cinco a vinte e nove meses que foram estudadas, observou-se que houve introdução de água, leite não materno e sucos já nos primeiros três meses de vida (53%, 29,8% e 40%, respectivamente), fato que contraria a indicação do Ministério da Saúde de aleitamento materno exclusivo nos primeiros seis meses de vida do lactente⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

Com relação à consistência dos alimentos, houve predomínio de alimentos amassados (47,4%) e

liquidificados (41,2%), não indicados por não estimularem a mastigação. Além disso, houve introdução precoce da alimentação complementar (50% das crianças aos três meses) e 68% das crianças receberam fórmula na introdução de leite não materno, fato que geralmente está associado, entre outras patologias, à anemia, visto que há baixa biodisponibilidade de ferro neste leite⁽¹⁰⁾.

Diante da relevância do conhecimento dos trabalhadores de creches sobre a alimentação infantil e das dificuldades apresentadas nos estudos citados acima, o presente estudo teve o objetivo de descrever opiniões, práticas e conhecimentos de funcionários de instituições de educação infantil sobre alimentação de crianças.

II. PROCEDIMENTOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva de abordagem quantitativa, realizada em instituições públicas de educação infantil, que foram escolhidas por conveniência, pois autorizaram o desenvolvimento do estudo. A pesquisa foi executada nos municípios de Califórnia, Mandaguari e Marilândia do Sul, todos localizados no norte do Paraná.

Participaram ao todo, 40 funcionários de 10 instituições, sendo quatro de cada instituição. Os sujeitos foram escolhidos aleatoriamente, entre os que cumpriram os critérios de inclusão, que foram: ser responsável pelo preparo e supervisão da alimentação das crianças de zero a dois anos, de ambos os gêneros, independente do tempo de trabalho na instituição e tempo de formação. Os participantes foram todos os funcionários que atenderam aos critérios de inclusão.

Para a coleta de dados foi utilizado um protocolo autoaplicável com 11 questões fechadas e uma questão aberta, referentes a opiniões sobre a estrutura física e humana, práticas de alimentação e hábitos orais e conhecimentos sobre os métodos de alimentação, uso de copo e de bicos artificiais. O instrumento do estudo foi desenvolvido pelos pesquisadores e submetido a pré-teste com funcionários de uma instituição de educação infantil não participante do estudo para aprimoramento das questões e posterior aplicação nos participantes do estudo.

Após o agendamento foram realizadas as visitas às instituições em datas e horários pré-determinados, sendo explicados os objetivos do estudo aos funcionários e, a partir da obtenção de consentimento verbal, foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a coleta, os dados foram analisados quantitativamente por meio de estatística descritiva e apresentados em tabelas por meio de frequências simples e porcentagens.

Esta pesquisa foi realizada de acordo com os preceitos éticos, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da instituição de origem sob o parecer nº 302/2011.

III. RESULTADOS

Quanto ao tempo de formação, 47,5% se formaram em até 8 anos (n=19) ou há mais de 16 anos (35,0%), com maior faixa etária acima de 33 anos (47,5%) e todos os participantes são do sexo feminino.

No que se refere à carga horária semanal de trabalho, 55,0% trabalham 20 horas semanais e 45,0%, 40 horas semanais e são responsáveis por cerca de 10 a 20 crianças ou mais (57,5% e 42,5% respectivamente).

Quando questionados sobre o grau de satisfação no trabalho a partir de aplicação de nota de zero a 10, sendo zero= não satisfeito e 10=muito satisfeito, a maioria (95,0%) relatou nota de 8-10 para seu grau de satisfação.

No que se refere à opinião dos funcionários quanto à estrutura física e humana para incentivar o aleitamento na instituição, a maior queixa foi com relação à estrutura física (75,0%), apesar de a instituição permitir que a mãe amamente na creche.

Um quarto dos participantes do estudo indicou que oferece leite por mamadeira às crianças como forma de auxílio ao aleitamento materno (25,0%).

A maioria dos funcionários acredita que há necessidade de se possuir um local específico para amamentação (75,0%) e 25% acreditam que, para se auxiliar no aleitamento materno, a instituição deve ampliar seu quadro de recursos humanos.

Quanto à forma de alimentação das crianças, os funcionários indicaram maior ocorrência de aleitamento e uso de mamadeira (62,5%) quando a criança tem a faixa etária de zero a seis meses, e uso de mamadeira e papa após os seis meses (25,0%). Até os dois anos, todos os participantes informaram que as crianças recebem leite por mamadeira e papa durante a permanência na instituição.

Grande parte dos funcionários informou que a instituição disponibiliza mamadeira e chupeta ainda que a mãe se recuse a utilizá-la (42,5%), especialmente porque acreditam que é um método mais prático de alimentação. Além disso, os participantes do estudo revelaram algumas opiniões para justificar o uso de chupeta (chupetas ortodônticas não prejudicam a criança, 12,5%; a chupeta é importante para acalmar o bebê, 35,0% e a chupeta ajuda a criança a dormir, 15,0%).

Na opinião dos participantes, o uso da mamadeira é mais prático e qualquer pessoa pode oferecer a alimentação à criança por tal método (80,0% e 20,0%, respectivamente).

Os funcionários oferecem chupeta às crianças em algumas situações, com destaque para momentos de sono (37,5%) e choro da criança (32,5%)

Os funcionários pesquisados apresentam receio no uso da técnica do copo (55,0%) e não sabem realizar a técnica na prática (12,5%), por isso acreditam que seja necessário que sejam orientados sobre seu uso (65,5%).

IV. DISCUSSÃO

Quanto às *opiniões* dos funcionários, em geral, os funcionários permitem que a mãe amamente seu bebê na instituição, porém referem que não há estrutura física adequada (75%). A lei 8719/2010⁽¹²⁾ dispõe sobre a implantação, nos centros municipais de educação infantil de Maringá, Paraná, de um espaço apropriado destinado à amamentação. A lei consiste em grande avanço para o estímulo ao aleitamento materno, porém não é suficiente para garantir que o uso de bicos artificiais não ocorra, no entanto a lei é apenas municipal e esta realidade não foi observada nos municípios próximos.

Faz-se necessário criar medidas de promoção e proteção para as instituições infantis, no sentido de que se garanta o desenvolvimento completo do sujeito quando estiver na instituição⁽¹³⁾.

Vale lembrar que não basta apenas que mãe e o bebê fiquem juntos; é necessário que criem um ambiente favorável e confortável e organizem rotinas de acolhimento.

A equipe e os profissionais devem estar preparados e capacitados no que diz respeito à alimentação, incentivo à amamentação, práticas eficazes, técnicas adequadas e orientação⁽¹⁴⁾.

Com relação à *prática* de alimentação das crianças, 62,5% dos funcionários oferecem mamadeira mesmo a crianças amamentadas e 100% oferecem mamadeira e papa a crianças maiores de 6 meses de idade, fato que revelou contrariedade da prática com relação às indicações do Ministério da Saúde sobre o aleitamento materno exclusivo por seis meses e complementado por alimentos saudáveis até dois anos ou mais⁽⁹⁾.

Os participantes afirmaram que as crianças recebem chupetas e mamadeiras na creche, apesar de não serem solicitadas aos pais (42,5%) pelo fato de acreditarem ser mais prático para alimentar a criança (80%), no entanto, nem mesmo quando é imprescindível manter o bebê em aleitamento materno exclusivo, o uso de bicos artificiais deve ser recomendado ou encorajado. Ao contrário, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância - United Nations Children's Fund (UNICEF) recomendam o uso de copos ou xícaras⁽¹⁴⁾.

Quanto à *opinião* dos funcionários sobre a chupeta, a grande maioria deles foi favorável a este hábito oral, com referências de que não prejudicam a criança (12,5%), são importantes para acalmar o bebê (35%) e ajudam a criança a adormecer (15%).

Na realidade, os hábitos orais de sucção, tanto de chupeta quanto de mamadeira, podem promover alterações orais semelhantes, por isso são desaconselhadas.

O uso da chupeta pode acarretar inúmeras infecções e patologias no recém-nascido e criança pequena como otites médias e diarreia devido à contaminação ou higienização inadequada da chupeta. A ocorrência de desmame precoce se dá pelo fato dos bebês que se utilizam de bicos artificiais terem maior risco de rejeitar o seio materno e abandoná-lo, tanto pela ocorrência da *confusão de bicos* ocasionada pelo bico artificial, quanto pelo fato da musculatura do bebê perder tonicidade e postura, bem como pela diminuição na produção de leite gerada pela diminuição da frequência de amamentação⁽¹⁵⁾.

Bebês que sugam chupeta possuem maiores chances de desenvolverem problemas ortodônticos e de motricidade oral, pois os bicos pressionam o palato, tornando-o estreito e profundo, levando a um mau alinhamento dos dentes e alteração da sobreposição dentária, acarretando também um desequilíbrio da musculatura oral⁽¹⁵⁾.

No que se refere à *técnica do copo*, os funcionários relataram receio em seu oferecimento (55%) pelo fato do risco de engasgo (17,5%) e haver necessidade de muita atenção para seu oferecimento (72,5%). O objetivo do uso do copo é evitar o contato com outros bicos artificiais, proporcionar alimentação segura na ausência materna e realizar complementação após a mamada. Durante o aleitamento por copo o bebê mantém os níveis de oxigênio e a estabilidade, apresenta menor gasto de energia, mantém os mesmos movimentos de língua e mandíbula realizados no aleitamento materno, evita a confusão de bicos e previne contaminação⁽¹⁶⁻¹⁹⁾.

Finalmente, os funcionários referiram a *necessidade de orientação da equipe* sobre a técnica para oferecimento de leite por copo, pois a maioria conhece a técnica, porém tem receio ou não tem conhecimento prático sobre a técnica. Nos

casos em que o aleitamento materno for interrompido temporária ou permanentemente, não há recomendação para o uso de mamadeira, nem mesmo nos casos em que se torna imprescindível o oferecimento de alimentos substitutos do leite materno. Como opção em tais casos, a recomendação é oferecer leite em xícaras ou copos^(18,20).

Os profissionais de todas as creches devem ser submetidos à educação permanente na área de nutrição infantil, por meio de políticas públicas do Ministério da Saúde, para que tenham condições de exercer seu papel no incentivo ao aleitamento materno e na formação de hábitos de alimentação saudáveis na infância e, com isso, contribuir para o crescimento e desenvolvimento adequados das crianças⁽⁷⁾.

No que se refere à *técnica do copo*, os funcionários relataram receio em seu oferecimento (55%) pelo fato do risco de engasgo (17,5%) e haver necessidade de muita atenção para seu oferecimento (72,5%). O objetivo do uso do copo é evitar o contato com outros bicos artificiais, proporcionar alimentação segura na ausência materna e realizar complementação após a mamada. Durante o aleitamento por copo o bebê mantém os níveis de oxigênio e a estabilidade, apresenta menor gasto de energia, mantém os mesmos movimentos de língua e mandíbula realizados no aleitamento materno, evita a confusão de bicos e previne contaminação⁽¹⁶⁻¹⁹⁾.

IV. CONCLUSÃO

Conclui-se, a partir das informações obtidas no presente estudo, que os funcionários participantes necessitam de maiores conhecimentos e capacitação prática para a aplicação da técnica alternativa de alimentação.

De acordo com as opiniões dos participantes, não há condições estruturais para que a mãe continue amamentando seu filho após o retorno ao trabalho e acreditam haver necessidade da criação de locais apropriados para amamentação dentro da instituição, bem como aumento do número de funcionários para viabilizar o apoio às mães.

Alguns conhecimentos dos funcionários sobre a utilização de chupeta e mamadeira foram considerados equivocados e inadequados em comparação com a literatura especializada.

Na prática, os funcionários oferecem chupetas e mamadeiras que geralmente são fornecidas pela própria instituição e acreditam que o uso da mamadeira facilita a alimentação.

O incentivo ao aleitamento materno e do uso do copo deve partir das Secretarias de Saúde e Educação dos municípios, por meio da disponibilização de meios para que tal prática seja proporcionada em condições adequadas à população.

Portanto, os pesquisadores indicam a necessidade da criação de políticas públicas para o incentivo, promoção, proteção e apoio ao aleitamento materno exclusivo até o sexto mês, bem como da alimentação saudável e desestímulo ao uso de bicos artificiais na Educação Infantil, além da capacitação dos profissionais que cuidam das crianças e da melhoria da estrutura física.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goulart RMM, Banduk MLS, Taddei JAAC. Uma revisão das ações de nutrição e do papel do nutricionista em creches. *Rev. Nutr.* 2010;23(4):655-65.
2. Gindri TB, Duarte PF, Costa NCG. O trabalho materno como um fator de influência sobre a prática da amamentação: uma revisão bibliográfica. *Remenf.* 2010;1(1):78-85.
3. Brasil. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, [Internet] 23 dez 1996 [acesso em 10 out 2011]. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-norma-pl.html>
4. Martins Filho J. A criança terceirizada: os descaminhos das relações familiares no mundo contemporâneo. 2ª ed. São Paulo: Papirus; 2008.
5. Schack-Nielsen L, Sorensen TIA, Mortensen EL, Michaelsen KF. Late introduction of complementary feeding, rather than duration of breastfeeding may protect against adult overweight. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(3):619-27.
6. Kramer MS. Breastfeeding, complementary (solid) foods and long term risk of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2012;91:500-1.
7. Barbosa MB, Palma D, Domene SMA, Taddei JAAC, Lopez FA. Fatores de risco associados ao desmame precoce e ao período de desmame em lactentes matriculados em creches. *Rev. paul. pediatr.* 2009;27(3):272-81.
8. Damião JJ. Influência da escolaridade e do trabalho maternos no aleitamento materno exclusivo. *Rev. bras. epidemiol.* 2008;11(3):442-52.
9. Shimabukuro E E, Oliveira M N, Taddei J A A C. Conhecimentos de educadores de creches sobre alimentação infantil. *Rev. paul. pediatr.* 2008;26(3):231-7.
10. Golin CK, Toloni MHA, Longo-Silva G, Taddei JAAC. Erros alimentares na dieta de crianças frequentadoras de berçários em creches públicas no município de São Paulo, Brasil. *Rev. paul. Pediatr.* 2011;29(1):35-40.
11. Martins MC, Ximenes LB, Casimiro CF, Silveira VG, Frota MA. Estratégia educativa com enfoque nos hábitos alimentares de crianças: alimentos regionais. *Cogitare Enferm.* 2009; 14(3):463-9.
12. Maringá. Lei nº 8719 de 06 de setembro de 2010. Dispõe sobre a implantação, nos centros municipais de educação infantil, de espaço destinado à amamentação e dá outras providências. Órgão Oficial do Município [Internet] 17 set 2010 [acesso 20 out 2011]. Disponível: http://venus.maringa.pr.gov.br/arquivos/orgao_oficial/arquivos/oom%201447.pdf
13. Braga NP, Rezende MA, Fujimori E. Amamentação em creches no Brasil. *Rev. bras. Crescimento desenvolv. hum.* 2009;19(3):465-74.
14. Ministério da Saúde. (BR) Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança: nutrição infantil: aleitamento materno e alimentação complementar. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
15. Gomes CF, Oliveira K. Anatomia e fisiologia do Sistema Estomatognático. In: Carvalho MR; Tavares LAM, organizadores. Amamentação: bases científicas. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. p. 13-24.
16. Pedras CTPA, Pinto EPLC, Mezzacappa MA. Uso do copo e da mamadeira e o Aleitamento Materno em recém-nascidos prematuros e a termo: uma revisão sistemática. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant.* 2008;8(2):163-69.
17. Huang YY, Gau ML, Huang CM, Lee JT. Supplementation with cup feeding as a substitute for bottle feeding to promote breastfeeding. *Chang Gung Med J.* 2009; 32(4):423-31.
18. Renfrew MJ, Dyson L, McCormick F, Misso K, Stenhouse E, King SE et al. Breastfeeding promotion for infants in neonatal units: systematic review. *Child Care Health Develop.* 2010;36(2):165-78.
19. Araújo CMT, Silva GAP, Coutinho SB. A utilização da chupeta e o desenvolvimento sensorio motor oral. *Rev. CEFAC.* 2009;11(2):261-7.
20. Medeiros AMC, Bernard AT. Alimentação do recém-nascido pré-termo: aleitamento materno, copo e mamadeira. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.* 2011;16(1):73-9.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



A NARRATIVA DE RELAÇÃO COM O SABER: ELEMENTOS PARA A COMPREENSÃO DE PERCURSOS ESCOLARES ATÍPICOS LONGOS

EMIAS OLIVEIRA DA COSTA¹; CONSTANTIN XYPAS²

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UERN);

2 – PROFESSOR VISITANTE DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UERN)

emiasoliveira@hotmail.com

Resumo - Este artigo resulta de uma pesquisa exploratória sobre um caso de percurso atípico longo. Tentamos, a partir de sua narrativa de relação com o saber, compreender o porquê de este sujeito ter empreendido, dentre tantos irmãos, amigos e colegas que não obtiveram o mesmo desempenho, uma trajetória intelectual tão satisfatória do ponto de vista institucional. Uma vez que não entendemos o ato de narrar como exposição de fatos, mas enquanto processo de reelaboração do vivido, debruçamos sobre a questão do relacionamento entre memória e significação das experiências de vida, bem como, e especialmente, sobre o debate do problema da linguagem na construção de sentidos, utilizando a noção de jogo de linguagem de Wittgenstein. No tocante ao aspecto sociológico da história de vida que tomamos como objeto, tornou-se oportuna a aplicação de algumas categorias fundamentais propostas por Bernard Charlot. Ao pensarmos a relação com o saber na perspectiva de uma sociologia do sujeito, inserimos nossas análises no cerne dos questionamentos que marcam a filosofia antropológica de nosso tempo; por isso, algumas ponderações de Michel Foucault e Heidegger tornaram-se indispensáveis: aquele à compreensão da emergência da categoria sujeito, este à elucidação do caráter intersubjetivo do ato de conhecer. Dessa maneira, foi possível perceber, no desdobramento da narrativa de nosso sujeito, a intensificação de um processo de ruptura passível de ser explicado, a princípio, pelo que Rochex entende por relação utilitária com o saber e, posteriormente, pelo que Honneth atribui à noção de reconhecimento.

Palavras-chave: *Relação com o Saber. Narrativa. Percurso Atípico Longo.*

I. INTRODUÇÃO

Não são raras as trajetórias sociologicamente improváveis no âmbito da educação brasileira. Todavia, o estudo do “insucesso escolar”, a busca de suas causas e o detalhamento de suas consequências, ocupa espaço bem mais expressivo que a pesquisa da relação com o saber daqueles que, apesar de embebidos na mesma conjuntura geradora de insucesso, constroem trajetórias de sucesso.

Por compreendermos que a própria história de vida do autor do artigo que ora se escreve esteve intensamente marcada por obstáculos de ordem diversa, não foi possível livrar-nos – nem tentamos de forma nenhuma fazê-lo – de determinado pré-reflexivo. Essa espécie de entendimento prévio que o pesquisador traz para a labuta de suas pesquisas não é estável nem sólido a ponto de se mostrar impermeável a transformações e revisões. Ele se constitui de

uma série de crenças e opiniões acerca do objeto que tomamos para análise; mas nem por isso ele nos imputa fechamento ou pouca abertura às descobertas do percurso de pesquisa.

Tentamos ver na relação de nosso entrevistado com o saber outros aspectos. Tendo em vista a nossa formação marxista, extremamente voltada para uma visão ideológica da escola enquanto aparelho do Estado, esforçamo-nos por aplicar categorias inspiradas numa sociologia que não desconsiderasse o sujeito, que não o assujeitasse totalmente. Procuramos, dessa forma, recolher experiências, antes de obsessivamente tentar encontrar dados que nos servissem de explicação para o fenômeno sobre o qual nos lançamos.

II. UM SABER SOBRE A RELAÇÃO COM O SABER

Gostaríamos de escrever sobre as categorias teóricas que sustentam este artigo não com a soberania de quem domina certa área do conhecimento, seus autores e suas categorias, e as utiliza com certa naturalidade e espontaneidade; desejamos escrever com o entusiasmo daqueles que descobrem um saber novo, um objeto para o qual não tinham ainda atentado. Por isso, ele acabará se tornando um trabalho sobre a relação de outrem com o saber, bem como um trabalho sobre a nossa própria relação – ainda incipiente – com esse saber que trata da relação com o saber.

Se, até então, tínhamos como objeto o que era certo, indubitável e numericamente comprovável, ou seja, o fracasso escolar, ao qual dávamos o *status* de fato, soou-nos bastante desconcertante a leitura das afirmações de Bernard Charlot acerca de que aquele objeto, tão patente para nós, é um produto sociomediático. Ao mesmo tempo em que nos negava um caminho, Charlot abria-nos outros: “o ‘fracasso escolar’ não existe; o que existe são alunos fracassados, situações de fracasso, histórias escolares que terminam mal. Esses alunos, essas situações, essas histórias é que devem ser analisados” (CHARLOT, 2000, p. 16).

Para essa perspectiva – que se apresentava pela primeira vez para nós – outros fatores estavam envolvidos que não relação entre a classe social dos fracassados e o seu “insucesso escolar”; não se tratava mais de procurar de quem o estudante era filho, para assim explicar seu destino já esperado. Era preciso considerar esse estudante como uma unidade em si mesma, como uma posição que “tem a

ver com a dos pais, mas não se reduz a ela” (CHARLOT, 2000, p. 21). Ele não é um boneco moldado a bel prazer das forças sociais, diante das quais nada tem a fazer senão deixar-se moldar.

Com Heidegger, por outro lado, descobrimos esse sujeito como um ser-aí, que “não se mantém em uma esfera interior” (HEIDEGGER, 2009, p. 146). Heidegger e Charlot se complementaram em certa medida: este negava o “fracasso escolar”, enquanto aquele afirmava que “o ser-aí é, quer faça descobertas em sentido mais restrito ou não, des-cobridor” (HEIDEGGER 2009, p. 127). Ambos colocavam em xeque a ideia de que certos alunos possuem deficiências culturais, uma falta que lhe é legada, a qual não é pensada em termo de *handicap* – enquanto compensação dentro de uma relação; ela é, pelo contrário, reificada (CHARLOT, 2000, p. 27).

Esse sujeito reificado torna-se alvo fácil de todo aparato da sociologia sem sujeito que, em Durkheim – seu fundador – constrói-se justamente pelo estabelecimento da oposição entre psiquismo e fenômenos social. Ao enxergar os agentes sociais como ativos – são eles que agem e não a estrutura através deles – Bourdieu abre um espaço para que a sociologia possa vislumbrar – mesmo na sombra ainda espessa e impalpável – a figura do sujeito. A categoria ‘sujeito’ se tornava, à medida que avançávamos na leitura de Charlot, a instância decisiva. Líamos, nesse ínterim, e para outros fins, *As palavras e as coisas*, de Michel Foucault; ele nos descrevia exaustivamente transformações epistemológicas para contundentemente afirmar que “antes do fim do século XVIII, o homem não existia” (FOUCAULT, 1999, p. 425). Michel Foucault parecia nos dizer que não elevássemos acima do bem e do mal ou não colocássemos como solução para todos os problemas esta categoria ‘sujeito’, já que ela é, sobretudo, um problema do nosso tempo, que, por transformações do saber, “se desvaneceria, como, na orla do mar, um rosto de areia” (FOUCAULT, 1999, p. 536).

A análise arqueológica de Foucault encontra a problemática do homem no cerne das disposições epistemológicas de certas ciências a partir do século XIX. É ela também que se apresenta de maneira imperiosa no estudo da relação com o saber, uma vez que a condição humana é premissa fundamental para suas análises, “condição que faz dele um sujeito, ligado ao outro, desejando, partilhando um mundo com outros sujeitos” (CHARLOT, 2000, p. 49). Nessa partilha do mundo, o sujeito se insere num conjunto de relações simbólicas, ao tempo em que ele próprio atribui sentidos aos objetos que o cercam, às atividades que executa e ao saber instituído por sua sociedade.

Uma vez que as sociedades contemporâneas são marcadas pela presença de instituições do saber, destinadas à sua preservação, disseminação e desenvolvimento, caminhávamos – na construção do aparato teórico-metodológico de nossa pesquisa de campo – para o estabelecimento de uma equivalência entre relação com a instituição de ensino e a relação com o saber. Embora não seja possível desvincular certa ligação, “o problema da relação com a escola não se confunde com a relação com o saber” (ROCHEX *apud* VIANA, 2002, p. 179). Esse entendimento, provenientes dos conhecimentos dos resultados de algumas pesquisas sobre a relação com o saber de jovens de camadas populares da periferia francesa,

alterou significativamente a forma como planejavamos abordar a narrativa de nosso entrevistado.

Ultrapassando os limites da relação com a escola, a relação com o saber e sua pesquisa exigiu a formulação de uma perspectiva mais consciente do processo de acompanhamento da narrativa de nosso entrevistado. Esforçamo-nos por assumir uma postura não de pesquisador neutro e frio que, diante de sua fonte, esforça-se exclusivamente por coletar dados, registrar fatos; empenhamo-nos na construção de um interlocutor que “gosta certamente das histórias de vida, mas, sobretudo, das pessoas que as contam e do caminho que é possível percorrer com elas” (JOSSE *apud* PASSEGGI, 2008, p. 47).

Todavia, mais do que narrar a vida, organizar cronologicamente os acontecimentos que a preenchem, intentávamos um trabalho com a memória enquanto reconstrução do passado, especificamente naquilo em que se relacionava com o saber. A postura eminentemente receptiva – pautada na apresentação de questões disparadoras, que permitiam o desdobramento indefinido e amplo da narrativa – almejava o intento de que o entrevistado pudesse não somente narrar sua história de vida, mas principalmente “trabalhar sobre ela” (PASSEGGI, 2008, p. 43).

Na medida em que “lembrar não é reviver, mas refazer, reconstruir, com imagens e ideias de hoje, as experiências do passado” (BOSI, 1991, p. 55), o próprio ato de narrar constitui, em si mesmo, uma atitude edificadora de sentido; através da linguagem o homem não efetua nenhum resgate do passado, mas sim o reelabora ao inseri-lo em uma nova rede de significados, a rede de significados do presente. Tendo em vista essa capacidade construtiva da linguagem é que Gusdorf opta por chamar as narrativas de relação com o saber de “Grafia-Auto-Bio” (PASSEGGI, 2008, p. 45), forma que visa colocar em evidência a escrita de si como um instrumento de elaboração do eu (Auto) e da vida (Bio).

A consideração do aspecto constitutivo da linguagem – de que ela não apenas descreve o mundo ou o passado – pressupõe a ideia de que “dizer alguma coisa significa ‘fazer alguma coisa’” (AUSTIN *apud* OLIVEIRA, 2001, p. 153). Mesmo as sentenças declarativas, que ocupavam o centro das especulações da filosofia tradicional da linguagem, são parte de uma performance linguística, cuja eficácia depende de outros fatores que lhe são externos, tal como, por exemplo, uma narrativa de relação com o saber depende da homologação dos outros participantes dos fatos narrados.

A linguagem apresenta-se, em Heidegger, como fundamento de toda experiência do real; ela é o pressuposto incontornável de todo ato do conhecimento; o que não significa negar o seu caráter instrumental, mas sim ir além de sua função designativa, “a fim de poder pensar a relação originária do homem com a linguagem” (HEIDEGGER *apud* OLIVEIRA, 2001, p. 205). O homem se constitui no meio da linguagem e através dela; de um lado, ele atribui sentido a suas vivências; do outro é a linguagem quem se configura como “sentido dos sentidos” (HEIDEGGER *apud* OLIVEIRA, 2001, p. 207).

Dessa maneira, a pergunta pela relação com o saber não é uma indagação que busca saber como o homem conhece; em vez de perguntar pela relação entre sujeito cognoscente e seu objeto, antecipa-se a ela para procurar indagar pelos aspectos que motivam o sujeito a conhecer. Antes de concebê-lo como sujeito epistemológico, livre para

conhecer, detentor do pensamento conceitual e juiz do verdadeiro e do falso, da maneira como o pintaram as filosofias da subjetividade a partir de Descartes (GHIRALDELLI JUNIOR, 2003, p. 93), inserimos esse sujeito em certos jogos de linguagem – nos termos de Wittgenstein – ou em certas práticas discursivas – nos termos de Michel Foucault.

É perceptível que estivemos bastante preocupados com o problema da linguagem e da construção de sentidos no processo de elaboração de uma narrativa de relação com o saber. Obviamente que nossa preocupação não se refere à linguagem enquanto estilo, mas enquanto lugar privilegiado de significação do mundo e, portanto, intrinsecamente ligado à questão da verdade. É sobre a ideia de uma linguagem privada que se assenta a filosofia do sujeito epistemológico, para a qual há certo isomorfismo entre linguagem e mundo, por isso a linguagem exprime o pensamento e o conhecimento. O aspecto de interioridade que caracteriza a linguagem privada a torna sombra frondosa onde se podem abrigar “o cogito de Descartes e o ‘coração sincero’ de Rousseau, ou o absoluto no ‘eu’ prático indevassável de Kant” (GHIRALDELLI JUNIOR, 2003, p. 111).

Todavia, em Wittgenstein, a concepção subjetiva de linguagem cede espaço à intersubjetividade a partir da noção de jogos de linguagem. Quem se dispõe a narrar sua história de vida se insere em determinado jogo de linguagem; por isso as experiências narradas não são apenas reflexos de suas percepções subjetivas; elas são selecionadas e tratadas dentro da conjuntura de uma situação socioprática; o conhecimento construído pelo narrador ao trabalhar sobre sua história de vida não resulta exclusivamente de um processo mental. Suas palavras não podem ser analisadas sem se levar em consideração o próprio contexto da atividade de narrar para outrem as suas vivências relacionadas ao saber.

Nesse jogo de linguagem nós próprios não nos inserimos de maneira espontânea ou sob a máscara de um interlocutor puramente receptivo. Se, por um lado, entregamo-nos à escuta atenta de nosso protagonista, por outro, vasculhávamos incessantemente o seu discurso, na busca por seus gestos, suas entonações, suas digressões etc. Na dinâmica desse jogo de linguagem, em que determinado sujeito expunha sua relação com o conhecimento, acrescentaram-se outros elementos às leituras que havíamos efetuado; nessa junção, nossa própria relação com esse saber acerca da relação sobre o saber foi se ampliando e preenchendo-se dos significados que a ele atribuíamos.

III. UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA DE RELAÇÃO COM O SABER

Cl_33 nasceu em 1980, numa comunidade rural do interior do estado do Ceará. Ele é o quinto filho de um total de onze. Durante a infância, executava algumas tarefas, assim como todos os outros irmãos, para auxiliar na composição da renda familiar; foi reprovado uma vez; estudou numa escola com alto índice de abandono; percorreu diariamente, durante o ensino médio, vinte e quatro quilômetros de estrada carroçal até a escola, na zona urbana de seu município. Possui duas graduações, uma em Ciências da Natureza e outra em Matemática; atualmente cursa Mestrado em Ensino de Matemática; é professor

efetivo da rede pública estadual e já foi gestor da escola onde leciona.

Estivemos cinco vezes com o sujeito de nossa pesquisa, em encontros que duravam em torno de trinta minutos. Ao mesmo tempo em que recolhíamos suas experiências com o saber, buscávamos estabelecer conexões entre os fatos narrados, de modo que, no encontro seguinte, apresentávamos-lhe os arranjos, vínculos e interpretações que havíamos elaborado a partir da narrativa que ele havia construído. Fazia parte desse jogo de linguagem, como princípio de suas regras, a transparência dos jogadores.

Algumas reações de recusa à interpretação que construíamos de sua narrativa criaram oportunidade para que outros elementos fossem acrescentados àquilo que ele já havia dito nos encontros anteriores. Por isso, a cada encontro, a narrativa era enriquecida por novas experiências e se tornava mais detalhada. Essa necessidade de detalhamento aparecia quando as conexões que estabelecíamos entre os fatos eram possíveis de serem reelaboradas, porque havia lacunas que, uma vez preenchidas, dariam margem a outro tipo de conexão entre as partes.

Assim se deu porque optamos pela não apresentação de um questionário, ou seja, não definíamos os assuntos sobre os quais gostaríamos que Cl_33 discorresse, mas sim deixávamos que ele elaborasse sua narrativa ao sabor da memória, desde que com foco no saber. Os encontros não se alongaram por mais de trinta minutos, pois permanecíamos no jogo somente durante o tempo em que a memória de Cl_33 mostrava-se em atividade.

Por estarmos a bel prazer da dinâmica da memória, a narrativa não se construiu numa sequência marcadamente cronológica, mas não cessava de avançar e retroceder. Em todos os encontros encontramos a mesma e sempre outra narrativa: os marcos temporais se repetiam, os personagens também, mas a memória transitava, a cada vez, por outros lugares, na tentativa de preencher os espaços vazios que haviam permanecido. Isso, contudo, não significa que a partir do segundo encontro, Cl_33 só intercalava fatos novos na estrutura do que já havia dito: personagens novos surgiam e se sobrepunham aos já mencionados; acontecimentos já citados ganhavam um sentido diverso quando associados a outros acontecimentos que só agora lhe vinham à memória.

Cl_33 construiu, nos primeiros anos de sua escolarização, um percurso pontuado por uma relação pouco harmoniosa com a instituição escolar, chegando, inclusive, a ficar reprovado uma vez. Ao abordar essa relação, Cl_33 afirma que “a fase de estudos no ensino fundamental foi marcada por muito desinteresse” e a justifica dizendo que “na realidade eu não entendia a relação entre estudo, independência intelectual, liberdade e ascensão social”. A princípio, para Cl_33, o que explica o seu desempenho nos primeiros anos de estudo é a ausência de uma relação com o saber que gere “significados em termos de abertura de possibilidade de inserção no mercado de trabalho, de melhores condições de vida material” (VIANA, 2002, p. 180). É sugestivo que a tomada de consciência desses significados parece ter sido decisiva para que sua trajetória escolar se convertesse num percurso atípico longo, e não, como seria mais provável, num percurso típico curto.

Se, nessa perspectiva, Cl_33, põe em evidência a necessidade de uma relação utilitária com o saber – que,

aqui, não assume um significado por si mesmo – não deixa, todavia, de expressar uma relação de afetividade com a escola, influenciado por sua mãe. Ela era uma das funcionárias da instituição de ensino onde ele estudou o ensino fundamental; o trabalho zeloso que ela efetuava na preparação da merenda escolar é apontado como uma influência positiva: “aprendi a gostar dela [da escola] através da dedicação da minha mãe”.

A relação afetiva com a escola, especificamente com a escola em que cursou o ensino fundamental, está vinculada ao relacionamento com a mãe. Mas isso não significa que CI_33 aponte a família como fator decisivo na sua trajetória escolar: “não encontrei em minha casa um ambiente favorável à dedicação aos estudos”. Reduzindo o peso dos prejuízos acarretados pela ausência de uma relação utilitária com saber durante seu ensino fundamental, em encontro subsequente, CI_33 aponta outros fatores que, somados à ausência de um sentido para o saber escolar, explicam, para ele, sua trajetória problemática durante os primeiros anos de escola. CI_33 nunca teve que abandonar a escola, mas enfatiza que, no cultivo da horta a partir da qual sua família conseguia ampliar a renda domiciliar, o trabalho que ele executava não era leve, uma vez que “a horta era mantida num local onde não existia água encanada e nós tínhamos que transportar água nos ombros pelo percurso de um quilômetro”.

Embora a figura da mãe esteja associada à figura da escola onde ela trabalhou até sua morte – em 1997 –, e apesar de ser essa a escola da comunidade onde nasceu, não se evidencia que tenha sido ela uma das instâncias decisivas para a construção do percurso atípico longo de CI_33. Pelo contrário, uma ruptura parece insurgir justamente no momento em que, devido à escola de sua comunidade só ofertar o ensino até determinada série, CI_33 vê-se impelido, junto com seus colegas, a continuar os estudos numa escola da zona urbana. Se para caracterizar os anos de estudo na escola do seu distrito, CI_33 seleciona fatos relacionados à indisciplina, à agressão à diretora e de uma reprovação injusta, não são esses os elementos que preenchem sua narrativa a partir da mudança de instituição de ensino. Refere-se a esse novo espaço escolar a partir de uma visão mais positiva: “tive a sorte de estudar a 8ª série com professores muito bons nas disciplinas cruciais para a formação de um jovem”; e acrescenta: “esse fato foi determinante para que eu comesse a entender o verdadeiro sentido da formação intelectual”.

O tema da tomada de consciência da utilidade do saber não cessa de ressurgir no discurso de CI_33. Mas como “toda relação com o saber é também uma relação com o outro” (CHARLOT, 2000, p. 72), esse processo de conscientização está, para CI_33, ligado à relação com os professores e à relação com seus colegas, a partir do último ano do ensino fundamental e em todo ensino médio. Esse ‘outro’ em que se constitui a figura do professor não equivale, na narrativa de CI_33, àqueles mencionados pelas narrativas de alunos pesquisados por Charlot, os quais afirmam: “há anos em que eu gosto de matemática porque eu gosto do professor” (CHARLOT, 2000, p. 73). CI_33, em contrapartida, fala de “professores extremamente competentes tecnicamente”, que adotavam “um sistema tradicional que dava certo somente para a pequena parte que venciam as barreiras impostas pela postura de alguns profissionais da época”. A relação com os professores não é

colocada, aqui, nem em termos de afetividade nem em termos de conflito expresso.

O sentido que atribui à sua relação com os colegas é embebido tanto numa atmosfera de identificação quanto na de um desejo de fuga; diante do alto índice de reprovação e abandono da escola onde estudou o ensino médio, CI_33 afirma: “eu comecei a me dedicar com a intenção de vencer o sistema que a maioria dos meus colegas julgava invencível”.

Para simbolizar esse quadro em que estão integrados professores competentes e tradicionalistas e colegas “que travavam desafios pessoais para chegarem até o final do segundo grau”, CI_33 escolhe justamente a imagem de seu professor de matemática: “ele era simplesmente o terror da matemática, o que tinha o maior índice de reprovação de alunos”. Assim, o professor de matemática se torna a materialização daquilo que era necessário superar, o palpável daquilo que chama de “sistema”, a coisa concreta capaz de provocar a tomada de consciência que julga decisiva. CI_33 diz que começou “uma verdadeira batalha para tirar notas boas com ele”; batalha que incluiu a solicitação de “livros emprestados de colegas” e a ajuda da mãe, que o dispensou do trabalho em casa, pois “teria que estudar muito para passar de ano”. Figura ambígua no discurso de CI_33, esse professor ora está associado ao “número de pessoas que desistiram de estudar porque pensavam que não poderiam aprender matemática”, ora a uma “prática que deu certo para vários alunos”.

É esse professor de matemática que tem participação decisiva no que se refere ao seu ingresso no ensino superior. CI_33 não o toma como modelo de profissional a ser seguido, nem projeta um ideal de professor que ele próprio poderia se tornar. Não são motivações profissionais que o conduzem ao ensino superior: “nunca imaginei entrar numa sala de aula para ser professor; só resolvi fazer o vestibular para Ciências da Natureza por que era o único curso em que eu poderia estudar matemática com um pouco mais de especialidade”.

CI_33 refere-se também, nessa sua escolha pela matemática, a uma necessidade de reconhecimento, no sentido de Honneth, onde “não significa simplesmente a identificação de uma pessoa, mas sim, a atribuição de um valor positivo a essa pessoa, algo próximo do que entendemos por respeito” (HONNETH *apud* SANTOS; XYPAS, 2013). CI_33 narra que um de seus atuais colegas de profissão, com quem – embora morassem na mesma comunidade – nunca manteve relações durante a infância, pois “ele era de um grupo social diferente”, serviu-lhe de referência. Esse atual colega “era considerado o ‘cara da matemática’ por todos os moradores da comunidade”; CI_33 acrescenta que “queria ser reconhecido como ‘inteligente’, pois só os bons em matemática eram rotulados dessa maneira”; nesse sentido, o saber constitui-se um requisito de pertencimento à “comunidade (virtual) daqueles que têm essa mesma capacidade” (CHARLOT, 2000, p. 72).

A questão da tomada de consciência, recorrente na narrativa de CI_33 nos primeiros encontros, bem como o estabelecimento de uma relação utilitária com o saber, cede espaço, nos últimos encontros, a uma narrativa de fatos e vivências preenchidas por fatores relativos à dimensão identitária desse sujeito, ou seja, à construção de sua imagem para si mesmo e para os outros.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa exploratória que empreendemos sobre a relação com o saber de determinado sujeito, CI_33, o qual se configura como um caso “sociologicamente improvável” revelou alguns elementos que havíamos encontrados nas leituras que se anteciparam à atividade exploratória, ao tempo em que apresentou alguns outros que carecem de pesquisa mais exaustiva.

As leituras acerca da relação com o saber de estudantes provenientes de classes populares encontraram, no caso que analisamos, diversas possibilidades de aplicação. A Teoria do Reconhecimento mostrou-se como um aporte teórico bastante profícuo para o entendimento de alguns fenômenos relacionados a percursos atípicos longos. As muitas dimensões que atravessam a relação com o saber e a emergência da categoria *sujeito* auxiliaram sobremaneira para que fôssemos além de uma explicação unívoca do problema.

Por outro lado, em se tratando especificamente da narrativa de CI_33, gostaríamos de ter avançado na análise daquele momento que, conforme se evidencia em sua narrativa, apresenta-se como uma ruptura: a mudança de uma escola localizada em sua comunidade rural para outra localizada em um espaço totalmente diferente. Suspeitamos que seja possível compreender melhor essa ruptura inserindo-a na investigação da relação com o saber precisamente desse homem da cultura rural sertaneja do nordeste brasileiro.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOSI, Ecléa. **Memória e sociedade**: lembranças de velhos. 3ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas**: uma arqueologia das ciências humanas. 8ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- GHIRALDELLI JUNIOR, Paulo. **Introdução à filosofia**. Barueri-SP: Manole, 2003.
- HEIDEGGER, Martin. **Introdução à filosofia**. 2ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.
- OLIVEIRA, Manfredo Araújo de. **Reviravolta linguístico-pragmática na filosofia contemporânea**. 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2001.
- PASSEGGI, M. C. **Mediação biográfica**: figuras antropológicas do narrador e do formador. In: PASSEGGI, M. C.; BARBOSA, T. M. N. (orgs.). *Memórias, memoriais: pesquisa e formação docentes*. Natal-RN: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2008.
- XYPAS, Constantin; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos;. **Reconhecimento social e sucesso escolar de alunos de origem popular**: aportes teórico-metodológicos. 2013 (publicação em andamento).
- VIANA, M. J. B. **A relação com o saber, com o aprender e com a escola**: uma abordagem em termos de processos epistêmicos. In: *Paidéia* (Ribeirão Preto) [on line]. 2002, vol. 12, n. 24, pp. 175-183. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2002000300006 &Ing=en&nrm=iso - [citado em 2013-08-28].

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído neste artigo.



ESTUDO DO EFEITO TÉRMICO EM CABOS DE BAIXA TENSÃO DEVIDO AO ARRANJO DE UMA INSTALAÇÃO PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

J.E.V.FASSARELA¹; M.Z.FORTES¹; G.G.SOTELO¹; L.F.PEREIRA¹;

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF

mzf@vm.uff.br

Resumo - As instalações elétricas para alimentação de grandes cargas industriais são geralmente trifásicas e possuem vários condutores em paralelo. Um dos motivos para a escolha deste arranjo de instalação se deve as dificuldades mecânicas para montagem quando da instalação de condutores de grande bitola. A forma ou arranjo dos cabos dentro dos eletrodutos, leitos ou eletrocalhas pode fazer com que exista uma distribuição não homogênea da corrente entre os cabos de mesma fase ou neutro, e devido ao efeito Joule, percebe-se uma diferença de temperatura entre os condutores de mesma fase/neutro. Através do método dos elementos finitos foi possível identificar os condutores que apresentam temperaturas mais elevadas e prever possíveis ações corretivas para mitigar este problema. Este artigo apresenta um estudo de caso com medições em campo e simulações através do software Maxwell 14.0 em que este efeito de distribuição das correntes nos condutores de mesma fase/neutro são apresentados e comprovados através de termografias.

Palavras-chave: Método dos Elementos Finitos. Termografia. Instalações Industriais.

I. INTRODUÇÃO

Com o crescimento econômico, novas indústrias, de diferentes setores, têm surgido e se conectado diretamente às redes primárias de distribuição.

Apesar das indústrias serem separadas por setores, os sistemas de alimentação elétrica destinados a suprir os quadros principais e as cargas não diferem muito no que se diz respeito às suas concepções. Geralmente os alimentadores são posicionados dentro de eletrodutos, leitos, eletrocalhas ou canaletas.

Quando se utiliza um único cabo para cada fase e neutro, e estes têm uma grande bitola, aparecem dificuldades de instalação devido aos raios de curvatura limitados, e por isso, o usual é considerar vários cabos em paralelo. O uso de vários cabos em paralelo pode levar a um sobredimensionamento da instalação e o arranjo dos condutores pode gerar problemas na distribuição da corrente elétrica entre eles. Como resultado final na instalação, identificam-se alguns condutores em paralelo com sobre e subcorrentes, que irá gerar aquecimento em um ou mais cabos do circuito de alimentação.

É possível otimizar os arranjos dos cabos em paralelo alternando o posicionamento dos condutores para se homogeneizar a distribuição da corrente elétrica. Nesse contexto, este artigo objetiva apresentar o método dos elementos finitos como uma alternativa para as equipes de

engenharia de manutenção identificar, analisar e propor soluções para mitigação da perda de energia em condutores devido a não homogeneidade na distribuição das correntes decorrente de um arranjo inadequado na instalação.

II. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

A não homogeneidade da distribuição das correntes que fluem através de condutores em paralelo em um sistema trifásico, por exemplo, nem sempre é detectada. Uma das principais causas é a deficiência ou ausência de um sistema de monitoramento dedicado a cada cabo do circuito. Geralmente as medições são realizadas no barramento dentro dos painéis ou na saída do transformador, portanto, apenas os valores das correntes totais de linha são adquiridos.

Dentre as possíveis causas que geram tais problemas, destaca-se a indutância mútua diferindo em torno dos cabos em paralelo. Isso faz com que o valor da impedância dos cabos seja diferente. Uma possível solução seria a transposição dos cabos com o intuito de equilibrar essa grandeza, entretanto, muitas vezes não é viável.

Uma das formas de identificar o problema é calcular primeiramente a matriz das impedâncias para cada frequência harmônica. A resistência, a autoindutância e a indutância mútua podem ser obtidas através do método de elementos finitos apresentado por Silvester e Ferrari (1983).

Para a construção de um algoritmo que calcule as correntes de cada cabo são necessárias apenas as correntes totais de linha e a matriz de impedância do cabo para cada frequência harmônica, ou seja, não precisa utilizar uma série de equações analíticas que considerem o arranjo da instalação.

O problema de distribuição de carga em condutores em paralelo foi estudado por (GOURAMANIS *et al.*, 2009). Neste trabalho foi analisado um caso real de uma industrial têxtil localizada na Grécia, em que um circuito trifásico com neutro de 20/0,4 kV. Os cabos foram instalados em eletrocalhas foram avaliados os efeitos térmicos neles, a variação das impedâncias usando o software Opera 2d é propondo uma nova configuração com menor perda.

Já no trabalho de (DU & WANG, 2010) foi analisado o comportamento térmico de cabos em edificações com potências variando entre 1 a 2 MVA com tensões de 11/0,38 kV. Neste artigo são efetuados estudos do comportamento térmico analisando-se perdas nos cabos de fase/neutro frente

diferentes conteúdos harmônicos e arranjos de distribuição de cabos diferentes (avaliados três modelos).

Uma instalação subterrânea numa área com alta densidade demográfica foi estudada por (LIANG, 2012) através do MEF, analisando a condução de corrente limitada pela dissipação de calor dentro do eletroduto. Neste artigo, conclui-se que a ampacidade do cabo varia de acordo com a bitola interna do eletroduto.

Em especial o uso de ferramentas bi e tridimensionais para análise térmica de conexões de cabos foi abordada por Pilgrim e colaboradores (2008).

A análise térmica de cabos é um tema que desperta o interesse de pesquisadores a alguns anos. (MITCHELL & ABDEL-HADI, 1979) e (GARRIDO *et al.*, 2003) pesquisaram sobre gradiente de temperatura em cabos enterrados com modelos teóricos. Haskew *et al.* (1994) apresentou um estudo com técnicas de análise por fronteiras para modelagem térmica dos cabos e foi realizado por (HASKEW *et al.*, 1994).

Como pode ser visto, existem estudos a mais de 30 anos sobre o problema de distribuição não homogênea de corrente em cabos paralelos e o efeito térmico. Entretanto, muitos condutores tem sua vida útil minimizada pela falta de um monitoramento adequado, ou simplesmente por negligenciamento.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção apresenta-se a metodologia para análise de um caso real em uma indústria onde se realizaram ensaios em campo com coleta de dados do sistema de alimentação dos equipamentos principais em 440 V.

Medições em campo

A indústria em foco neste estudo caracteriza-se por ser de médio porte com transformador de entrada de 1,5 MVA, 13,8/0,44 kV, com conexão Δ-Y aterrada alimentando um painel de distribuição central, através de seis cabos por fase/neutro de 240 mm², HEPL, 90° C, 0,6/1 kV e conectores de pressão. A numeração dos 24 cabos deu-se a partir da esquerda para direita sendo 6 cabos em paralelo por fase/neutro na seguinte sequência: Neutro, Fase R, Fase S e Fase T. A Figura 1 apresenta uma ilustração das conexões e arranjo dos cabos do transformador lado BT.

Inicialmente, registraram-se por um período de 6 horas as grandezas: tensões, correntes, potência ativa, potência reativa, fator de potência, conteúdo harmônico e temperatura nos cabos em vários pontos no trajeto da instalação entre o transformador e o barramento de conexão no painel de BT – aproximadamente 10 metros.

Cabe observar que a instalação não apresenta transposição dos cabos e não há blindagem especial nos condutores. A acomodação dos cabos é feita através de leito na saída do trafo e em canaleta até o painel que se encontra em piso elevado.

A Figura 2 ilustra a disposição dos condutores através da canaleta e sob o piso elevado que sustenta o painel de BT. Pode-se observar que não há transposição dos cabos.

As Figuras 3 e 4 apresentam a distribuição das correntes e a distorção harmônica total de corrente (DHT_i), medidas nos condutores. A DHT_i pode ser calculada, também, através da equação (1), para cada cabo do sistema em análise.

$$DHT_i = \frac{\sqrt{h_2^2 + h_3^2 + \dots + h_n^2}}{h_1} \times 100\% \quad (1)$$

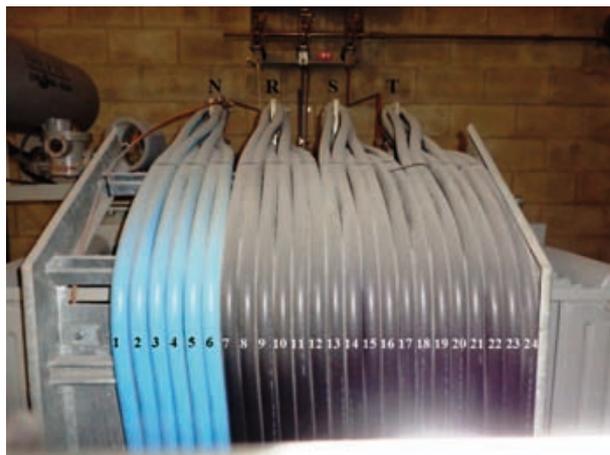


Figura 1- Conexões e arranjo dos cabos no lado BT do transformador de 1,5MVA



Figura 2- Disposição dos condutores na canaleta

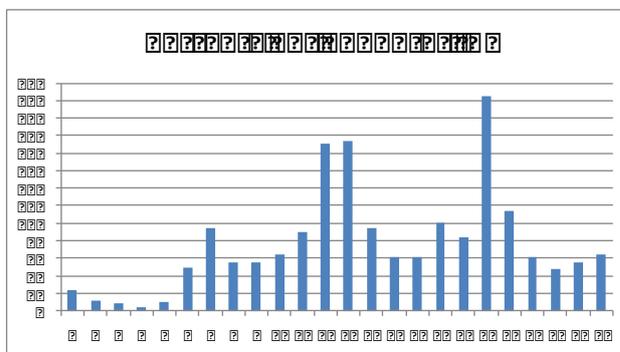


Figura 3 - Distribuição das correntes nos condutores

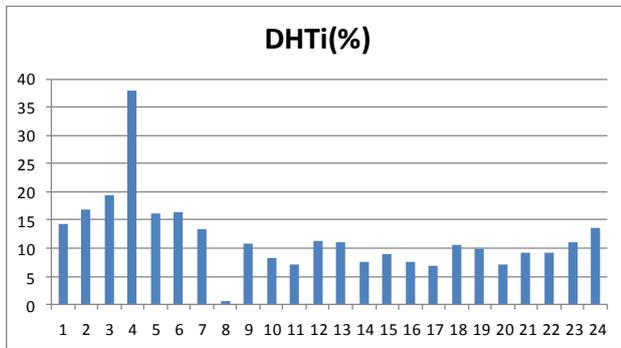


Figura 4 - Valores da DHTi(%) nos condutores

Deve-se salientar que a medição não foi realizada nos 24 condutores simultaneamente. Foi utilizado o valor da potência ativa para critério de medição, ou seja, a aquisição de dados foi feita para valores aproximados de potência (desvio máximo permitido de 2%).

Conforme pode ser verificado na Figura 4, o valor do DHT_i é relativamente baixo. Entretanto, mesmo com baixo conteúdo harmônico tem-se o problema da distribuição não homogênea das cargas.

A medição dos valores rms das correntes de linha medidas em cada fase/neutro é o somatório das correntes de cada um dos 6, sendo assim, os valores nominais, em Ampère, são:

$$I_N = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6) = 105,9 \quad (2)$$

$$I_R = (I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} + I_{11} + I_{12}) = 551,2 \quad (3)$$

$$I_S = (I_{13} + I_{14} + I_{15} + I_{16} + I_{17} + I_{18}) = 595,3 \quad (4)$$

$$I_T = (I_{19} + I_{20} + I_{21} + I_{22} + I_{23} + I_{24}) = 586,6 \quad (5)$$

A Figura 5 destaca a distribuição da temperatura medida em cada um dos cabos.

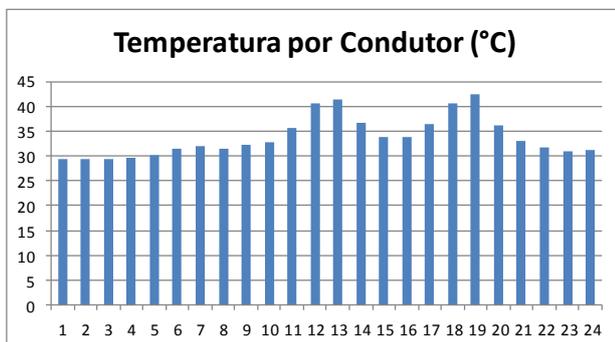


Figura 5 - Distribuição da temperatura nos condutores

A Figura 6 ilustra um dos resultados da termografia em um ponto analisado.

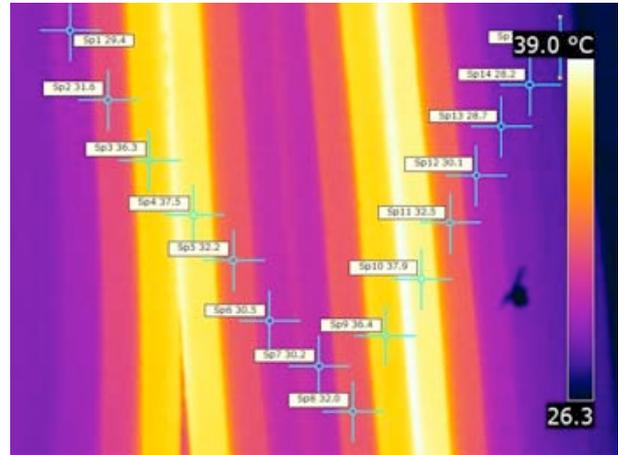


Figura 6 - Termograma dos cabos alocados dentro da canaleta

Análise Numérica por Elementos Finitos

Neste trabalho utilizou-se para a análise do comportamento dos campos e das correntes nos condutores o software MAXWELL 14.0. O conceito básico do método utilizado pela ferramenta computacional é discretizar o problema para pequenas regiões finitas de forma definida. Após a resolução numérica das equações de Poisson obtém-se uma indicação visual com os valores em escala de cores, sendo possível a utilização de integração numérica e, assim, se obter os valores por condutor, por exemplo.

Para o caso em estudo considerou-se que os condutores são infinitos e que não existem variações de corrente. Na modelagem do caso, considerou-se que os cabos são maciços e possuem cobertura de Poliester e estão imersos em ar. Esta representação é exatamente a geometria do sistema encontrado em campo, ou seja, 24 condutores dispostos na mesma linha horizontal como se fosse um corte transversal na Figura 2.

IV. RESULTADOS

Nesta seção apresentam-se os resultados obtidos através da simulação pelo do Método de Elementos Finitos. Foram obtidos os resultados para Perdas ôhmicas e linhas de fluxo, densidade de fluxo magnético e, por fim, energia.

As perdas ôhmicas ilustradas na Figura 7 são aquelas oriundas do cobre devido à passagem de uma corrente elétrica. É a responsável pelo aquecimento dos condutores e está ligada diretamente ao valor da resistência elétrica do condutor e a corrente que o percorre, ou seja, quanto maior a resistência do cabo ou a corrente que flui maior será a perda, conforme a seguir:

$$P = RI^2 \quad (6)$$

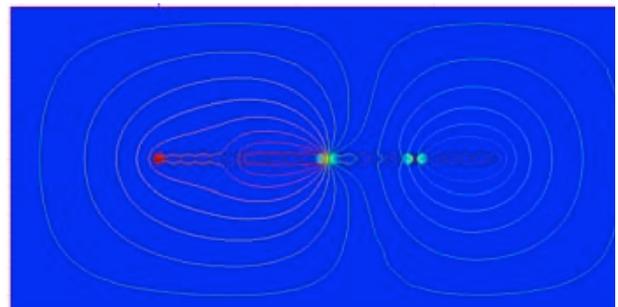


Figura 7- Linhas de fluxo (Wb/m) e perdas ôhmicas (W/m²)

O campo magnético é um campo produzido pelo movimento de cargas elétricas ou por um ímã. Este exerce força sobre uma carga em movimento ou sobre algum material que contenha características magnéticas.

A Figura 8 apresenta a densidade de fluxo magnético próximo aos condutores que foram alvo do estudo em questão.

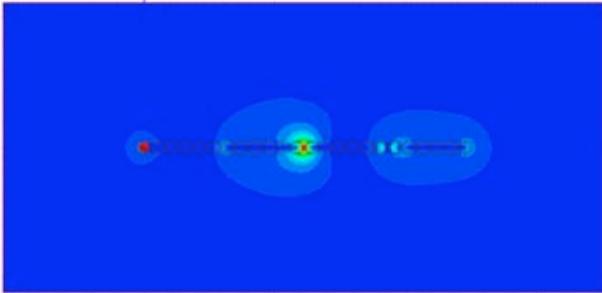


Figura 8 - Densidade de fluxo magnético (B)

A geração de calor por unidade de volume (J/m^3), aqui denominado energia, é exposta através da Figura 9. Nela podem-se observar os pontos de geração de calor, e que está de acordo com a Figura 3 e Figura 5.

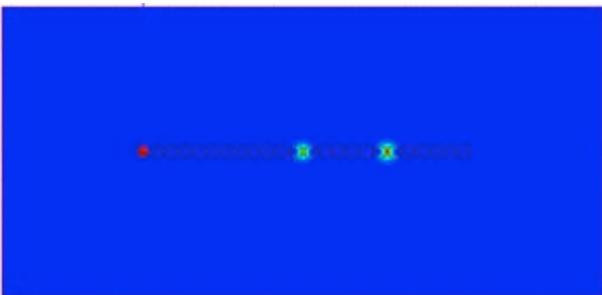


Figura 9 - Energia (J/m^3)

V. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados com a simulação pelo método dos elementos finitos são satisfatórios, uma vez que, através deles podem-se conhecer quais os cabos apresentam temperatura acima da média. Ou seja, locais passíveis de eventuais problemas.

Os resultados obtidos por meio de simulação indicam que os cabos que possuem as maiores perdas Ôhmicas, densidades de corrente e geração de calor são os cabos 12, 13, 18 e 19, e estes, puderam ser comprovados através da análise da termográfica representada na Figura 6.

Cabe salientar ainda, que as maiores elevações de temperatura ocorrem nas fronteiras entre a Fase R / Fase S e entre Fase S / Fase T.

VI. AGRADECIMENTOS

Ao CAPES, CNPQ, FAPERJ, INERGE pelo apoio parcial deste trabalho. Agradecimento especial ao LASUP da UFRJ que gentilmente cedeu sua infraestrutura para utilização do Maxwell 14 e a empresa Simples Tecnologia Ltda pelo apoio na aquisição dos dados.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Du, P.Y. & Wang, X. H., Electrical and thermal analysis of parallel single-conductor cables installations. *IEEE Transactions on Industry Applications*, v.46, no.4, pp.1534-1540, 2010.
- Garrido, C., Otero, A. F. & Cidras, J., Theoretical Model to calculate Stead-State and Transient Ampacity and Temperature in Buried Cables, *IEEE Transactions on Power Delivery*, v. 18, no.3, pp.667-678, 2003.
- Gouramanis, K., Demoulias, C., Labridis, D. P. & Dokopoulus, P., Distribution of non-sinusoidal currents in parallel conductors used in three-phase four-wire networks. *Electric Power Systems Research*, v.79, pp.766-780, 2009.
- Haskew, T. A., Carwile, R. F. & Grigsby, L. L., An Algorithm for Stead-state Thermal Analysis of Electrical cables with Radiation by Reduced Newton-Raphson Techniques. *IEEE Transactions on Power Delivery*, v.9, no.1, pp.526-533, 1994.
- Liang, Y., Stead-state Thermal Analysis of Power cable Systems in Ducts Using Streamline-upwind/Petrov-Galerkin Finite Element Method. *IEEE Transactions On Electromagnetic Compatibility*, v.19, no.1, pp.283-290, 2012.
- Mitchel, J. K. & Abdel-Hadi, O. N., Temperature Distributions around Buried-cables. *IEEE Transactions on power Apparatus and Systems*, v.PAS-98, no.4, pp.1158-1166, 1979.
- Pilgrim, J. A., Swaffield, D. J., Lewin, P. L. & Payne, D., An Investigation of Thermal Ratings for High Voltage Joints Through the use of 2D and 3D Finite Element Analysis, *Conference Record of the 2008 IEEE Symposium On Electrical Insulation*, pp.543-546, 2008.
- Silvester, P.P & Ferrari, R.L., *Finite Element for Electrical Engineers*, Cambridge Ed., 2a edição, 344 p., 1990.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



A EXTENSÃO RURAL E AS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PORTAS ABERTAS PARA A INCLUSÃO DA MULHER NA GESTÃO DA PROPRIEDADE RURAL FAMILIAR

MARCELA GUIMARÃES E SILVA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
marcelasilva@unipampa.edu.br

Resumo - No Brasil as políticas públicas de assistência técnica e extensão rural entrelaçam-se com a comunicação numa perspectiva de promover a participação da população rural no processo de desenvolvimento. Já as questões de gênero tornaram-se pauta dos debates e das políticas de desenvolvimento recentemente. Sendo assim, a partir da análise dos modelos de extensão e de comunicação adotados pelo Estado, esse estudo tem como objetivo propor uma reflexão sobre a inclusão da mulher no gerenciamento da propriedade rural a partir da nova política nacional de extensão rural e do acesso às novas tecnologias da informação e comunicação. Tendo como referência estudo de caso realizado junto às mulheres agricultoras do município de São Borja, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. É possível identificar uma inclusão das mulheres, pela sua apropriação de informações sobre a gestão da propriedade rural.

Palavras-chave: Comunicação. Gênero. Agricultura Familiar.

I. INTRODUÇÃO

Historicamente, o desenvolvimento rural no Brasil foi marcado pela modernização e pela industrialização do campo, e nesse cenário a extensão rural e os meios de comunicação de massa exerceram forte papel no processo de consolidação do projeto de desenvolvimento nacional. Nesse percurso foram muitas as transformações oriundas dos modelos de extensão rural e comunicação, adotados pelo Estado, dentre as quais se destacam, para fins deste estudo, as mudanças nas relações sociais e culturais no que se refere ao protagonismo da mulher rural.

Neste estudo, portanto, pretende-se a refletir sobre a inclusão da mulher no processo de gestão da propriedade rural familiar, considerando-se a implantação recente de políticas públicas de assistência técnica e extensão rural, de modo articulado com as políticas nacionais de acesso às novas tecnologias da informação e comunicação, as TICs, dado que ambas visam a inserção da mulher no processo de desenvolvimento rural.

Inicialmente, apresenta-se, aqui, um breve resgate histórico da extensão rural no Brasil e os modelos adotados até o presente, para, após, relacioná-los ao uso da comunicação e dos meios de comunicação na relação Estado/ extensionista/agricultor. Na sequência aborda-se o surgimento da sociedade da informação e a sua interface com a agricultura familiar, situando o papel da mulher nesse novo cenário. E, por fim, a partir da realidade empírica de um grupo de agricultoras familiares do município de São Borja, RS, Brasil, assistidas pela Área Social da Associação

Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/ASCAR) analisa-se e tecem-se algumas considerações quanto à efetividade dessas políticas enquanto possibilidades de inclusão da mulher no contexto da propriedade rural.

II. APONTAMENTOS HISTÓRICOS SOBRE A EXTENSÃO RURAL NO BRASIL

Para analisar o protagonismo da mulher no campo é interessante recordar as políticas de assistência técnica e extensão rural e os modelos de comunicação adotados pelo Estado brasileiro. Ambos auxiliam a compreender o papel relegado aos agricultores durante anos, no cenário do desenvolvimento rural, considerando-se que, de algum modo, silenciaram o protagonismo social, o que repercutiu nas relações de gênero que, historicamente, foram pouco abordadas, sendo muito recente o debate sobre essa questão.

A extensão rural no Brasil tem sua origem no modelo norte-americano. “Esse modelo, oficializado pelo Estado americano e denominado pelos especialistas de ‘modelo clássico’ é o que vai servir de base à criação e à organização dos Serviços de Extensão implantados nas regiões consideradas subdesenvolvidas, a partir da Segunda Guerra” (FONSECA, 1985, p. 41). As regiões às quais Fonseca se refere é a América Latina, na qual se inclui o Brasil, onde o extensionismo “já nasceu como instituição, quer se utilize este conceito sob a ótica de um conjunto de normas estabelecidas, quer se utilize instituição como sinônimo de organizações patrocinadas pelo Estado” (CAPORAL, 1991, p. 36).

Segundo Fonseca (1985), a expansão do modelo clássico no Brasil foi impulsionada pelas metas do presidente Juscelino Kubitschek, pautadas na industrialização e na abertura aos capitais estrangeiros, sendo o setor agrícola alvo de investimento para fugir do atraso, a fim de torná-lo a base de sustentação da industrialização pela qual passava o país. A autora lembra dois aspectos a serem considerados na compreensão de como a extensão rural no Brasil foi historicamente instituída: “a preocupação das elites para com a educação rural; e o desempenho econômico exigido ao setor agrícola no contexto das relações políticas após o movimento de 1930, na sua relação com a conjuntura internacional do pós-guerra” (1985, p. 54).

Foi então que a população rural passou a receber informações técnicas, orientação para o uso do crédito, educação e apoio para suprir suas necessidades básicas. Logo, o modelo foi ampliado aos demais estados do país, e em 1956 foi criada a Associação Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (ABCAR). Entretanto, somente em 1974, com a criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), é que o Estado brasileiro passou “a contar com um instrumento rápido e eficiente para a execução de programas integrados visando ao aumento da produção e da produtividade, assim como a promoção do homem do campo” (*apud* CAPORAL, 1991, p. 45).

Anos mais tarde, o modelo funcionalista de difusão de inovações foi substituído pelo método de Paulo Freire, baseado na troca de saberes, entrando em vigor um modelo pautado no planejamento participativo. Como afirma Friedrich, “neuroticamente participativa, profundamente democrática e autenticamente educativa (não instrutiva, nem persuasiva)” (*apud* CAPORAL, 1991). Isso exigiu uma revisão do papel do agente extensionista e das instituições de assistência técnica e extensão rural, subsidiadas pelo Estado. Embora houvesse mudanças no método, Caporal (1991) destaca que a extensão rural, durante muitos anos, tanto pode ser considerada um instrumento de política agrícola quanto um serviço político do Estado para atuar no meio rural.

Com a crise política e econômica, em 1990, no governo do presidente Fernando Collor de Melo, a EMBRATER foi extinta, dando lugar aos serviços privados de extensão rural, sendo essa uma das ações para consolidação de uma gestão neoliberal. No processo de privatização dos serviços de extensão rural, o Estado criou, então, mecanismo para tornar esse setor de interesse da iniciativa privada. Assim, a descentralização dos serviços das mãos do Estado para o setor privado consistiu na redução dos serviços públicos que continuaram a existir, porém atendendo um grupo menor de agricultores.

Entretanto, esse modelo gerou uma margem de desassistidos, sendo necessário reconhecer a importância do Estado não apenas como órgão regulamentador, mas financiador dos serviços aos excluídos do sistema privativo, dando origem a um modelo pluralista de extensão rural. Esse modelo se constituiu em uma alternativa e uma justificativa do Estado para optar por um arranjo descentralizado que não questionava a participação do setor privado e ainda possibilitava a participação de vários agentes financiadores desses serviços.

O sistema pluralista consiste ainda em uma iniciativa de democratização, pois a gestão passa a ser compartilhada entre governos dos estados, dos municípios e das ONGs que representam a sociedade civil organizada no atendimento das demandas das populações rurais, conforme descrito na Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) de 2003. Já, em 2004, a Política Nacional de Assessoria Técnica e Extensão Rural (ATER) “renova os compromissos do governo federal com a oferta destes serviços, assume-se o compromisso de priorização dos agricultores familiares, das populações tradicionais e assentados como público-alvo e a disposição em promover uma ATER orientada à transição agroecológica, com base em metodologias participativas” (DIESEL, *et al.* 2010, p. 05).

Desse modo o modelo atual resultou de várias experiências em extensão rural, entretanto, essa é uma política em consolidação nas práticas extensionistas vigentes, e que se efetiva a partir da participação direta dos atores sociais no campo, mas essa participação resulta da articulação de outras políticas públicas de fomento à cidadania e à construção coletiva. Assim, a descentralização é uma estratégia em implantação e, por isso, os resultados ainda estão sendo analisados, tanto do ponto de vista teórico quanto prático.

No decorrer dessa trajetória os modelos de comunicação fizeram parte ora como suporte na divulgação das ações e estratégias do Estado, ora como canal de comunicação entre esse e a população rural. Esses modelos de extensão-comunicação também fizeram emergir questões de interesse da população rural (desenvolvimento, protagonismo social, relações de gênero, etc.), integrando-as, através do diálogo, à agenda das políticas públicas em numa perspectiva mais holística do espaço rural.

III. DO MONOLÓGICO AO DIALÓGICO: A COMUNICAÇÃO E A EXTENSÃO RURAL

A extensão rural enquanto política de desenvolvimento foi acompanhada por modelos de comunicação, os quais, gradativamente, evoluíram a partir da compreensão da comunicação não apenas como meios e técnicas que utiliza, mas como um processo social, no qual indivíduos participam ativamente.

O primeiro modelo de comunicação adotado no Brasil, o clássico norte-americano, Duarte e Castro (2004) o definem como “disseminação de informação pela imprensa, em que os meios de comunicação assumem a função instrumental para disseminar informações e orientar o agricultor” (p. 38). Esse modelo se expandiu na América Latina, a partir de convênios firmados entre os governos dos países latino-americanos com as agências de extensão rural do EUA.

No Brasil, esse modelo de informação agrícola vigorou até o final da década de 1960 quando o Ministério da Agricultura, através do Sistema de Informação Agrícola (SIA), seguindo o método norte-americano, desenvolveu entidades autônomas de extensão em vários estados do país. Essas entidades autônomas, filiadas à Associação Brasileira de Crédito Rural (ABCAR), eram responsáveis por transmitir a informação agrícola com o apoio dos meios de comunicação de massa para os agricultores. De acordo com Bordenave (1983), a diferença entre a SIA e ABCAR é que a primeira difundia a informação rural apenas pelos meios massivos de comunicação, enquanto a segunda, além desses meios, estabelecia uma relação com os agricultores através de intermediários que eram lideranças rurais locais. Entretanto, apesar da diferença, o objetivo era o mesmo — difundir tecnologias para aumentar a produtividade.

Aos poucos, esse modelo clássico cedeu espaço ao de difusão de inovações de Everett Rogers, que considerava o sistema social uma coletividade que atuava conjuntamente para atingir uma meta comum. Dessa forma, durante a Revolução Verde, nos anos de 1960, a difusão de inovações prevaleceu, por se acreditar que o desenvolvimento resultaria da modernização da agricultura e do crescimento do país por meio da industrialização. Para tanto, foi necessário difundir novas tecnologias de produção entre os agricultores, como garantia do aumento da produtividade.

Com afirmava Rogers, era necessário agir sobre o nível psicológico e comportamental do indivíduo, influenciando-o para a mudança, a partir da comunicação persuasiva e da sociologia funcionalista da mídia, bases da sua teoria (*apud* FONSECA, 1985).

Nos anos 1970 quando emergiram críticas ao método de Rogers, surgiram novas perspectivas para a extensão e a comunicação rural. Nessa década, com a substituição da ABCAR pela EMBRATER, Bordenave (1981) destaca as mudanças na filosofia da extensão rural, nas estratégias e nos procedimentos adotados pelos extensionistas que passaram a estabelecer uma comunicação rural. Assim, a extensão rural assumiu uma finalidade educativa, na qual o extensionista atuava na capacitação do agricultor para que este, a partir da sua percepção da realidade encontrasse soluções para seus problemas de ordem técnica, econômica e social.

O diálogo também foi a perspectiva defendida por Paulo Freire que, ao questionar o difusionismo, acabou por instituir um divisor de águas no método da extensão rural brasileira. Do mesmo modo que Bordenave analisava a relação entre os extensionistas e o agricultor como um processo de troca de saberes, através do diálogo, Freire questionou o termo extensão por sua relação significativa com “transmissão, entrega, doação, messianismo, invasão cultural, manipulação” (*apud* DUARTE e CASTRO, 2004, p. 42), propondo o diálogo e não a persuasão. Seus estudos repercutiram sobre os serviços de extensão rural no Brasil que passaram por profundas reformulações, se constituindo em um processo educativo e popular.

Frente a essa condição histórica e como resposta aos modelos precedentes, as experiências convergiram para um modelo que Duarte e Castro denominam de ‘pluralista’, no qual “os sujeitos do desenvolvimento buscam alternativas para enfrentar o isolamento e falta de alternativas adequadas proporcionadas pelo Estado” (2004, p. 47). No sistema pluralista, a preocupação central está no empoderamento dos atores sociais, tornando-os capazes de identificar problemas e encontrar soluções a partir da participação na consolidação de políticas públicas, como reflexo das demandas e realidades locais. “Com as transformações no ambiente da agricultura e na própria sociedade, os atores sociais envolvidos com a utilização de tecnologias no campo sofreram transformações em seu papel, atuação e relacionamento” é o que concluem os autores (DUARTE e CASTRO, 2004, p. 47).

O pluralismo da comunicação e da extensão rural converge para a estruturação de políticas públicas embasadas na descentralização do poder e na participação de diversos atores sociais. E assim, a extensão rural considerada processo comunicativo somado à popularização das novas TICs, amplia os espaços de inclusão dos atores sociais e de suas demandas no debate dessas políticas. Além disso, a reflexão sobre outras questões adormecidas fomentaram essa mudança de olhar sobre a extensão e a comunicação rural, entre as quais o reconhecimento de um novo modelo de produção, o da agricultura familiar, a inclusão da mulher na gestão da propriedade rural e o uso e apropriação das TICs no campo, mencionando-se apenas as que fundamentam este estudo.

IV. A EMERGÊNCIA DE NOVAS POLÍTICAS

A reinterpretação do espaço rural no final do século XX e o reconhecimento de outras possibilidades para além do potencial agrícola apontam para a reflexão acerca de políticas públicas que redefinem esse espaço e o inserem em outra lógica do que se entende por desenvolvimento.

Destarte, a década de 1990, no Brasil, pode ser analisada sob dois aspectos aparentemente dissonantes, porém, marcaram o período: os debates pela inserção do país na sociedade da informação, e pelo fortalecimento de um novo tipo de produção agrícola, o da agricultura familiar. Aspectos que, se, por um lado, não estão diretamente relacionados, por outro, emergem do processo de (re) democratização do país e, embora não dimensionassem as contribuições de um sobre o outro na consolidação dessas políticas na época, é possível estabelecer algumas aproximações na perspectiva da inclusão dos atores rurais.

Uma das primeiras iniciativas de inserção do Brasil na sociedade da informação, definida por Castells (1999) como um estágio de desenvolvimento social, caracterizado pela capacidade dos cidadãos de obterem e compartilhar qualquer informação, de qualquer lugar e da maneira mais adequada através das tecnologias da informação e comunicação - TICs, foi o Programa Sociedade da Informação (SOCINFO). Criado pelo Governo Federal através do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1999, tinha como objetivo “integrar, coordenar e fomentar ações para a utilização de TICs, de forma a contribuir para a inclusão social de todos os brasileiros na nova sociedade e, ao mesmo tempo, contribuir para que a economia do país tenha condições de competir no mercado global” (TAKAHASHI, 2000, p. 10), tendo como base a gestão compartilhada entre o Estado, a iniciativa privada e a sociedade civil.

Anos mais tarde, o SOCINFO cedeu lugar ao Programa Nacional de Inclusão Digital, através do qual foram implantados vários projetos de expansão da internet, no que se refere ao consumo e acesso à tecnologia. As políticas de inclusão digital, de acordo com o Ministério das Comunicações, foram constituídas como ferramentas da cidadania, partindo do pressuposto de que o uso das tecnologias e o acesso às informações são condições para a inclusão social.

Castells (1999) lembra que a sociedade da informação não se constitui em um sistema fechado, mas em uma rede aberta a acessos múltiplos, em que as preocupações não recaem sobre as tecnologias, mas sobre a ação e a interação social através dessas novas TICs, e, que a centralidade não está nos fluxos de poder, mas no poder dos fluxos de informação e comunicação. Dessa forma, as TICs que, durante muitas décadas, foram utilizadas apenas como instrumentos de difusão de informações, na atual sociedade da informação são adotadas como meio de inclusão. Entretanto, no Brasil a democratização dessas mídias ainda depende de avanços nas políticas públicas de inclusão da população no ambiente digital, principalmente no que se refere às populações rurais.

Já, em relação ao olhar sobre a agricultura familiar no Brasil, de acordo com Schneider, “a agricultura familiar ganhou projeção somente a partir do final dos anos oitenta, e, sobretudo, a partir da primeira metade da década de 1990” (2003, p. 29). Esse debate, segundo o autor, tem origem no

campo político e econômico através dos movimentos sociais; e no âmbito acadêmico através de trabalho que busca a construção de novos referenciais reflexivos sobre o tema.

Ao conceituar agricultura familiar Abramovay (1998) considera que há uma complexidade de fatores que impossibilitam definir precisamente o conceito, pois entende que o segmento não pode ser considerado e pensando de modo isolado do conjunto da sociedade. Entretanto, o autor destaca três atributos fundamentais no que se refere à agricultura familiar: gestão, propriedade e trabalho familiar. Além do que diz o autor, a diversidade econômica, social e étnica que compõe a sociedade rural brasileira torna complexa a conceituação e operacionalização da agricultura familiar através de políticas públicas.

No Brasil, a expressão agricultura familiar passou a ser uma categoria reconhecida através movimentos sociais ligados à Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG) e das políticas do Estado ao criar o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que previa crédito aos pequenos produtores (SCHNEIDER, 2003) na década de 1990.

Em 2006, o Governo Federal, através da Lei nº 11.326, estabeleceu as diretrizes da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Rurais Familiares. Esta lei apresenta os princípios da descentralização; da sustentabilidade ambiental, social e econômica; da equidade na aplicação das políticas, respeitando os aspectos de gênero, geração e etnia; e da participação dos agricultores familiares na formulação e implementação da política nacional da agricultura familiar e empreendimentos familiares rurais que deverão ser contemplados nas ações e projetos, compatibilizando diversas áreas, entre as quais educação, extensão rural e profissionalização.

Destarte, traçando-se um paralelo entre as políticas de inclusão digital e as da agricultura familiar é possível identificar alguns pontos de intersecção além do período político e econômico no qual emergem no Brasil. Ambas reconhecem o papel do Estado como fomentador de ações e projetos, do mesmo modo que suscitam a participação dos atores sociais nesse processo. Além disso, partem do princípio de que essas ações e projetos devem ser articulados entre si de modo a dar conta da complexidade social, cultural política e econômica que envolve a sociedade e todos os atores que nela atuam.

Já, no espaço rural um dos reflexos dessa mudança foi o rompimento de dicotomias entre rural e urbano, sociedade tradicional e moderna, cristalizadas durante anos nos projetos de desenvolvimento, além de ir contra o reprodutivismo de discursos institucionalizados dos agentes de extensão rural e a dependência dos agricultores em relação a estes (agentes) por informações de seu interesse. Para Duarte e Castro (2004), as transformações na agricultura e na sociedade, em paralelo ao uso de tecnologias no campo, mudaram o papel, a participação e as relações dos atores sociais. Para esses autores “a mudança de paradigma da comunicação particularmente na última década, são causa e consequência das transformações estruturais na agricultura” (2004, p. 51).

Assim, as TICs que durante muitos anos foram reduzidas a meios de comunicação de massa e transferência de informação e, por isso, criticadas, hoje representam ou simbolizam o espaço de interação entre os atores sociais,

entre os quais se incluem os agricultores familiares, rompendo com a dependência de informação do agente de extensão rural ou do próprio Estado. Além disso, essas políticas, através de suas diretrizes e princípios, inserem no palco das discussões o papel da mulher na consolidação efetiva dessas políticas.

V. DA CONVERGÊNCIA POLÍTICA À INCLUSÃO DAS MULHERES RURAIS: O CASO DE SÃO BORJA/RS

Historicamente, os espaços de diálogo entre o Estado e os cidadãos foram sendo abertos, ora pela necessidade do primeiro obter adesão as suas políticas de desenvolvimento, ora pela necessidade do segundo de participar da construção dessas políticas. Destarte, grupos minoritários — pequenos agricultores e mulheres — foram, aos poucos, mostrando a sua voz. Em relação à mulher rural, esta teve um duplo curso, primeiro pela sua condição na sociedade; e segundo pela condição de esquecidas pelas políticas de extensão e desenvolvimento rural.

O modelo social dominante continua a atribuir às mulheres a principal responsabilidade pelos cuidados e pelo trabalho prestados no âmbito da família, e aos homens a principal responsabilidade pelo trabalho profissional. Esta circunstância, expressa da divisão social dos papéis a partir do gênero imediato contexto familiar ou conjugal, assume-se como um forte obstáculo à participação equilibrada de mulheres e de homens em todas as esferas do social (ALMEIDA, 2011, p.16).

De acordo com Pérez (2010), a questão de gênero foi tratada pelos diversos enfoques do desenvolvimento, entretanto, e na maioria dos quais a mulher era considerada um problema na integração do processo de desenvolvimento. Diante disso, as políticas públicas foram se constituindo apenas em forma de capacitações para economia doméstica e saúde da família. E assim, por décadas, a mulher foi relegada à condição de receptora passiva de informações e não de agente produtora e transformadora no espaço urbano e, principalmente, no rural, onde a sua atuação foi mais dificultada pelos modelos de modernização da sociedade.

No Brasil, conforme Hernández (2009), o modelo de desenvolvimento adotado a partir dos anos de 1950 esteve centrado no crescimento econômico e na modernização tecnológica, por isso as questões de gênero foram menosprezadas. Ainda de acordo com autora, somente na década de 1970 as mulheres foram incluídas nos planos de desenvolvimento do cenário mundial, “a partir dos estudos como de Esther Boserup sobre a participação econômica das mulheres na produção agrícola, destacando o seu papel no processo de desenvolvimento” (HERNÁNDEZ, 2009, p. 55). Dessa forma, gradualmente foram se ampliando os estudos sobre a mulher os quais se refletiram nas políticas públicas que passaram a contemplar e vislumbrar, nas questões de gênero, outras possibilidades de desenvolvimento socioeconômico.

Como efeito, a mulher passou a ser reconhecida enquanto agente político e econômico, contemplando, em uma perspectiva mais objetiva e prática, o seu papel. Em consequência, isso repercutiu em suas relações culturais e sociais em uma dimensão mais simbólica de sua inserção e

participação na sociedade. Entretanto, a luta pelo reconhecimento da mulher se arrasta ainda na contemporaneidade, como resultado da sedimentação de distinções entre homens e mulheres, para além do aspecto biológico, como menciona Hernández:

O foco gênero orienta-se na construção social das relações entre homens e mulheres, que tem papéis diferentes na sociedade. Essas diferenças são construídas por determinantes ideológicos, históricos, religiosos, econômicos e culturais em determinadas sociedades. Assim, o fato de que homens e mulheres tenham papéis diferentes tem considerações específicas e, portanto, repercussões importantes na hora de implementar uma determinada política (2009, p.57).

No Brasil, a inclusão das mulheres rurais vem se intensificando a partir das diretrizes estabelecidas pela PNATER e pelo Plano Nacional da Agricultura Familiar, reforçadas pelo Plano Nacional de Políticas para as Mulheres. Um exemplo foi a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura familiar – MULHER, em 2004, a partir do PRONAF que já existia desde 1995. Com esse programa, mulheres agricultoras passaram a ter acesso a crédito para investir em suas atividades produtivas. Hernández (2009) destaca como pontos positivos do programa a independência da mulher em relação à situação do homem, ou estado civil, e a autonomia prevista pelo programa, considerando-se que a linha de crédito é exclusiva para a mulher.

O PRONAF - Mulher é uma política afirmativa, uma tentativa de reparar a exclusão história da mulher no acesso aos recursos e às políticas públicas. Entretanto, Hernández (2009) lembra que essa política pública atende a demanda de crédito das mulheres, mas não necessariamente tem resultado em mudanças nas relações de gênero, o que exige a articulação com outras políticas inclusivas. Torna-se, portanto, evidente, em um primeiro momento, a emergência de políticas que as insiram em uma perspectiva sociocultural e não apenas político-econômica.

Dessa forma, a convergência das políticas públicas hodiernas pretendem romper com o modelo ‘mulher dona de casa e mãe de família’, historicamente institucionalizada, e, conseqüentemente, pela autonomia econômica e política das mulheres rurais, ampliar a sua participação no contexto familiar e social. Entretanto, como também lembra Almeida (2011), “as assimetrias de gênero no trabalho estão fortemente ancoradas nos estereótipos de gênero, porquanto traduzem antigas e seculares concepções de feminilidade e masculinidade e a relação das mesmas com o poder”. O autor lembra, ainda, que

a igualdade de gênero implica que às mulheres seja conferido poder suficiente (‘empowerment’) de modo a que possuam real capacidade para afirmar a sociedade, em paralelo com os seus pares masculinos, os seus valores específicos e interesses próprios e contribuir, assim, para o desenvolvimento humano e social das sociedades em que vivem (p.16).

Diante dessa realidade, algumas políticas de inclusão surgem como alternativas para as mulheres, em especial para as mulheres rurais, foco deste estudo. É como vem ocorrendo com agricultoras do município de São Borja/RS,

Brasil, onde o acesso às novas TICs está se configurando como uma porta de inclusão da mulher na gestão da propriedade rural. Ainda que parcimoniosamente, o fenômeno vem modificando o papel da mulher rural no contexto em que vive.

A modernização da agricultura no Brasil apresentou características que se refletiram de um modo similar em várias regiões, e em São Borja, RS, não foi diferente. Vários foram os projetos e os programas de apoio ao desenvolvimento, entre eles os serviços de assistência técnica e extensão rural. Atualmente, no Brasil, a PNATER estabelece o sistema de gestão descentralizado, no qual a identificação de problemas, a tomada de decisões e o apontamento de soluções são feitos pelos próprios agricultores, entretanto, como já foi mencionado, historicamente nem sempre foi assim.

Em São Borja, município localizado na região da Fronteira Oeste, a agricultura e a pecuária são as bases da economia, principalmente a orizicultura e a pecuária de corte. Por isso, o município se caracteriza pelas extensas propriedades rurais. De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006 existem 1.129 estabelecimentos agropecuários, detentores de 284.660 hectares. Desse universo de estabelecimentos, 278 são assistidos pela EMATER/RS – ASCAR, e pela sua extensão são considerados de agricultura familiar, conforme previsto pela PNATER. Os demais são atendidos por outras formas de serviços, público e/ou privado. Esse grupo é formado por agricultores familiares que se encontram distribuídos em 34 localidades rurais, e que participam de alguns dos programas desenvolvidos pela EMATER/RS – ASCAR, em parceria com outras instituições organizações do município, conforme dados do Relatório de Atividades Municipais - 2010. A seguir posta-se o mapa do Rio Grande do Sul que mostra a localização de São Borja.

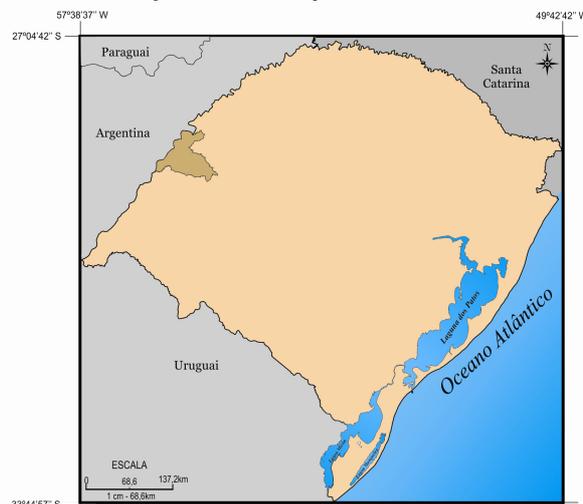


Figura 1 - Mapa Estado do Rio Grande do Sul, com destaque para a localização de São Borja

Foi através da PNATER que se ampliaram os olhares para a área social e ambiental das propriedades rurais, substituindo a visão técnica e assistencialista por uma visão holística do todo que compõe a propriedade rural. Dessa forma, a mulher agricultora familiar passou a assumir outros papéis além dos – porque às vezes há duplicação de jornada - tradicionalmente desenvolvida (cuidar da casa e dos filhos) para se inserir na produção e gestão da propriedade rural.

Em São Borja, a EMATER através dos serviços da Área Social, atende mais de 300 mulheres do campo, promovendo cursos, capacitações, orientações, formações nas mais diversas áreas (família, trabalho, mercado, saúde, meio ambiente, etc.), não sendo restrito aos serviços de assistência técnica. Além disso, esse órgão presta apoio e orientação às mulheres que participam do PRONAF-Mulher e outros programas voltados às agricultoras, considerando, para isso, o estabelecimento de relações diretas entre extensionistas e agricultoras, através do diálogo, independente da intervenção ou presença do homem.

Entretanto, com a popularização das novas TIC, principalmente com o uso do celular e da internet, essa relação foi ampliada e intensificada para além da interação face a face no tempo e no espaço dessas mulheres. De acordo com Thompson, “o uso dos meios de comunicação implica criação de novas formas de ação e de interação no mundo social, novos tipos de relações sociais, e novas maneiras de relacionamento do indivíduo com os outros e consigo mesmo” (1998, p. 13). Assim, as TICs passaram a ser adotadas como uma alternativa de dilatação dos espaços (além do espaço geográfico) de interação e atuação dessas mulheres.

Para fazer alguns apontamentos sobre essa realidade toma-se emprestada a concepção de Sodré (2002) sobre os papéis da comunica o na vida social, em que o autor os classifica em: veicula o que estabelece contato entre as pessoas através das TICs, o que ele denomina *mediatiza o*, “voltada para a *rela o* ou o *contato* entre os sujeitos sociais por meio das tecnologias da informa o, como imprensa escrita, r dio, televisão, publicidade, etc.” (p. 234); o de *vincula o* que promove e mantém o vínculo social, pautada pela reciprocidade comunicacional (afetiva e dialógica) entre os indivíduos, “  muito mais do que um simples processo interativo, porque pressupõe a inser o social do sujeito desde a dimensão imaginária (imagens latentes e manifestas) até a delibera o frente às orienta es práticas de conduta, isto  , os valores” (p. 223); e o de *cogni o* como perspectiva teórica das práticas da sociedade no uso dessas tecnologias, ou seja, “práticas teóricas relativas   posi o de observa o e sistematiza o das práticas de veicula o e das estratégias de vincula o” (p.224).

Para as mulheres agricultoras de São Borja a tecnologia da internet assume tais características quando passa a ser um meio de busca e acesso às informa es e de contato com o outro (familiares, extensionistas, etc.), ampliando a sua participa o no processo comunicativo inclusive como proponente do debate junto aos extensionistas e a comunidade da localidade em que vivem. Muitas mulheres que antes apenas participavam dos cursos e capacita es para cuidar da casa, passaram a vislumbrar, através dessas tecnologias, uma forma de inser o na gestão da propriedade: enquanto os homens estão trabalhando na produ o agrícola elas estão dentro de suas casas buscando dados sobre políticas e programas voltados para a agricultura familiar e ao contexto em que vivem, através de conteúdos da internet, contato com extensionistas e outras organiza es.

De acordo com Thompson, “apoderando-se de mensagens e rotineiramente incorporando-as   própria vida, o indivíduo está implicitamente construindo uma compreensão de si mesmo, uma consciência daquilo que ele

  e de onde está situado no espaço e no tempo” (1998, p.45). Dessa forma, ao apropriar-se dos conteúdos e torna-los próprios, a mulher assume um poder, que Thompson denominaria de *simbólico*, diante da estrutura social e familiar na qual operam diretamente. E criam, nesse contexto, o que Sodré definiu como *vincula o*, ou seja, inser o social, através dos veículos que as colocam em contato com o outro, e desse arranjo surge um processo cognitivo de apreensão e compreensão de si e do mundo.

Essas mulheres, munidas de informa es do interesse da sua atividade, aos poucos também passaram a frequentar o escritório da EMATER, os cartórios e estabelecimentos bancários para encaminhar projeto de financiamento de melhorias e investimentos para suas propriedades, empoderadas pelo conhecimento e informa o. Assim, a internet, ao ser um canal de contato dessas mulheres com o mundo externo   propriedade, de algum modo amplia a sua participa o, enquanto agente social e político. Ressalta-se que o acesso   internet ainda não   uma realidade para muitas mulheres agricultoras, por questões técnicas e econômicas, mas há várias iniciativas públicas que estão popularizando esse meio no campo.

Já, o uso do celular se destaca pela praticidade e baixo custo, ou seja, há condi es técnicas para o uso e também econômicas para adquiri-lo, o que explica a sua alta penetra o no campo. As principais características do celular consideradas pelas mulheres agricultoras foram: contato com o outro, elimina distâncias e otimiza tempo, sendo também um recurso para o trabalho que desenvolvem na propriedade, muitas vezes sendo suporte para o uso da internet.

Assim, considerando-se a concep o de Sodré (2002), essa tecnologia móvel permite o estabelecimento de vínculo e a veicula o de informa es entre as mulheres agricultoras e seus pares. Além disso, facilita o seu trabalho na propriedade sem que se desloque dela, colocando-a em contato com extensionistas, institui es bancárias, com outros agricultores para fazer questionamentos e buscar mais informa es para situa es específicas do cotidiano da propriedade. Também   uma ferramenta utilizada na negocia o da produ o com revendedores e clientes, portanto, lhe confere condi es para participar do gerenciamento da propriedade rural e exercer uma fun o social e econômica na propriedade.

Essas tecnologias, ao mediar as intera es dessas mulheres expandem o seu poder de alcance e interven o para além dos limites da propriedade rural. Thompson (1998) afirma que, ao usar os meios de comunica o, o indivíduo transcende limites, reordenando o tempo e o espaço na organiza o social, e usa essa reorganiza o como meio para atingir seus objetivos, ou seja, se apropria do conteúdo global, empregando-o em um contexto localizado para fins específicos da sua realidade.

Destarte, no contexto da extensão rural, informa es antes trabalhadas de modo abrangente e amplo passaram a ser trabalhadas no contexto da propriedade, tanto por parte dos agricultores quanto dos extensionistas, os quais, mesmo desenvolvendo um trabalho de modo planejado e de acordo com a política nacional, passaram a pensar e a dialogar sobre os problemas e demandas de cada uma das propriedades atendidas. Assim, o agricultor que antes esperava por uma orienta o passou a buscar informa es para além das recebidas e que viessem ao encontro das

demandas da sua propriedade, através da atividade desenvolvida pelas mulheres agricultoras.

As mulheres agricultoras de São Borja também estão estabelecendo outra relação com a família, principalmente diante do marido e dos filhos, da mesma forma que isso se reflete fora da propriedade e na relação com os extensionistas. Essas mulheres passaram de público-alvo das ações para público proponente de ação na propriedade e na comunidade à qual pertencem. Esse reconhecimento e poder, ainda que moderado, aos poucos vem motivando e tornando-se exemplo para outras mulheres que vivem na mesma condição.

VI. CONCLUSÃO

Considerando-se que, se, durante muitos anos tanto a extensão rural quanto a comunicação foram compreendidas enquanto transferência de informações do Estado, através dos extensionistas para os agricultores, as convergências das políticas públicas mediante projetos articulados começam a romper com a unilateralidade do processo, ampliando os espaços de participação e inclusão de novos atores sociais.

A convergência das políticas públicas de extensão rural, inclusão digital e inclusão das mulheres, além do protagonismo diante das instituições, ampliaram-se principalmente a participação das mulheres rurais no processo decisório da propriedade rural. Hoje, munida de informações e conhecimento, a mulher tornou-se responsável por administrar os recursos e investimento da família, conquistando respeito do marido, dos filhos e da comunidade, o que, por sua vez, tem reflexo direto na autoestima e empoderamento dessa atora social no processo de desenvolvimento rural.

As TICs tornam as mulheres um agente potencializador das mediações entre as políticas públicas e a sociedade rural, ou seja, se antes o agente mediador na relação Estado-agricultor era o extensionista, neste caso estudado a mulher também de inscreve como tal. Com isso, não se quer dizer que seja a única, mas evidenciar o papel da agricultora no contexto da propriedade rural, abandonando a concepção de indivíduo passivo no processo comunicativo da extensão rural. Além disso, o apropriar-se dos meios de comunicação e de seus conteúdos confere-lhe um poder ainda que simbólico, como dizia Thompson (1998), mas já reconhecido pelas instituições nas quais atua socioeconomicamente (governo, família, EMATER, etc.).

Entretanto, as assimetrias de gênero ainda estão presentes no campo e nas suas relações. Silva (2002) lembra que “as dificuldades de conciliação entra a vida profissional, pessoal e familiar por parte das mulheres têm múltiplas implicações para além das que diretamente influem na sua vida profissional” (p. 16), refletindo negativamente sobre o empoderamento através do exercício de uma cidadania ativa e participativa.

Destarte, essas políticas públicas por mais centradas que estejam no papel da mulher e no seu protagonismo e inserção no cenário do desenvolvimento rural, ainda se constituem políticas para as mulheres rurais, deflagrando a dicotômica relação entre homens e mulheres, e a emergência das questões de gênero que ainda precisam ser contempladas e trabalhadas por essas políticas. Portanto, é necessário repensar a apropriação do conteúdo dessas políticas com fins práticos em diferentes dimensões, para além da político-econômica, e, principalmente, sociocultural.

Volume 8 – n. 96 – Dezembro/2013

Diante disso consta-se que há muito a ser percorrido ‘dentro e fora de casa’, e que somente através de um conjunto de políticas públicas será possível quebrar estruturas sociais e culturais cristalizadas, modificando e criando novos modelos de extensão e comunicação rural, no quais a mulher agricultora venha a ocupar seus espaços na conjuntura social, política e econômica da sociedade rural.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. Paradigmas do capitalismo agrário em questão. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.
- ALMEIDA, V. Igualdade de gênero, trabalho e relações de poder – perspectivas e intervenções da Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Gênero de Portugal. In: OLIVEIRA, C. S.; VILLAS-BOAS, S. (Coord.). **Igualdade de Gênero, Responsabilidade Social e Cidadania**. Covilhã: UBI, 2001.
- Bordenave, J. E. D. O que é comunicação rural. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1983.
- _____. Comunicação e Educação: o que Deus uniu o homem não separa. In: WERTHEIN, J.; BORDENAVE, J. E. D. (Org.). **Educação rural no Terceiro Mundo: experiências e novas alternativas**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- CAPORAL, F. R. A extensão rural e os limites à prática dos extensionistas do serviço público. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 1991.
- CASTELLS, M. A Sociedade em rede. (2ª ed.) São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- DIESEL, V. *et al.* Extensão rural para quem? A nova face institucional da orientação técnica no Rio Grande do Sul. In: **VIII Congresso Latinoamericano de Sociología Rural**, Porto de Galinhas, 2010.
- DUARTE, J; CASTRO, A. M. G. de. Comunicação e tecnologia na cadeia produtiva da soja em Mato Grosso. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.
- EMATER (Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural), In: **Relatório de Atividades Municipais 2010 EMATER/RS - ASCAR/RS**. Escritório Municipal de São Borja/RS, 2010.
- FONSECA, M. T. L da. A extensão rural no Brasil, um projeto político para o capital. São Paulo: Edições Loyola, 1985.
- HERNÁNDEZ, C. O. Política de crédito rural com perspectiva de gênero: um meio de “empoderamento” para as mulheres rurais. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2009.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Programa de Inclusão Digital**. Brasília. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/42303.html>. Acesso em: 31/01/2012.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA/SAF/Grupo de Trabalho ATER. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural: Versão Final** (pdf). Brasília, 2004.
- _____. *Lei nº 11.326*. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/saf/institucional/leisaf>. Acesso em: 31/01/2012.
- PÉREZ, I. H. La construcción social de las teorías del desarrollo: un estudio histórico/crítico para incidir en el

diseño de las políticas públicas. México: Miguel Ángel Porrúa, 2003.

THOMPSON, J. B. A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

TAKAHASHI, T. (Org.). Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

SCHNEIDER, S. (2003.) A pluriatividade na agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS.

SILVA, M. A igualdade de gênero: Caminhos e atalhos para uma sociedade inclusiva. In: **Cadernos Condição Feminina**. Comissão para a igualdade e para os direitos das mulheres – Presidência do Conselho de Ministros: Lisboa, 2002.

SODRÉ, M. Antropológica do Espelho: uma teoria da comunicação linear em rede. Petrópolis: Vozes, 2002.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: A autora é a única responsável pelo material incluído no artigo.



ANÁLISE DE DESEMPENHO DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE FORÇA MAGNÉTICA ATRAVÉS DO PROBLEMA DE TESTE DE SIMKIN

ANTÔNIO FLAVIO LICARIÃO NOGUEIRA¹; GABRIEL GRUNITZKI FACCHINELLO²; LEONARDO ADRIANO RAMOS³
1, 2, 3 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
antonioflavio@ieee.org; gabriel.facchinello@gmail.com;
leonardoadrianoramos@hotmail.com

Resumo – No presente trabalho são apresentados resultados de uma avaliação de desempenho de três métodos para cálculo numérico de forças magnéticas. O problema de teste consiste no cálculo da força magnética que atua em um bloco de ferro situado entre duas barras condutivas que conduzem correntes elétricas de mesma intensidade e em direções opostas. Foram avaliados os desempenhos dos métodos do trabalho virtual, equação de Lorentz e tensor ponderado de Maxwell. O modelo numérico foi construído utilizando a técnica dos elementos finitos. Tal modelo permitiu o levantamento de características força-deslocamento e a comparação das estimativas produzidas pelos diferentes métodos. Os resultados mostram que, para o problema de teste em questão, os três métodos de cálculo produzem estimativas precisas e completamente satisfatórias.

Palavras-chave: Forças Magnéticas. Método dos Elementos Finitos. Problemas de Valor de Contorno.

I. INTRODUÇÃO

A computação eletromagnética tem-se mostrado cada vez mais rápida e importante para as mais diversas áreas científicas e aplicações industriais. A concepção de muitos dispositivos eletromagnéticos como motores e atuadores requer um estudo prévio das forças envolvidas nos processos de funcionamento, para que ocorra o correto dimensionamento dos dispositivos em questão.

Quando se deseja calcular grandezas eletromagnéticas através de métodos computacionais, alguns problemas como a precisão dos resultados e o tempo de processamento são frequentemente encontrados. Acrescente-se à lista das dificuldades de análise, a complexidade geométrica do dispositivo em estudo, o nível de confinamento do campo magnético em uma dada região, a presença de correntes de Foucault e a não linearidade magnética de alguns meios materiais (SIMKIN, 1984).

Neste artigo, o problema de teste envolve o cálculo de força em um trilho de ferro localizado entre duas barras condutoras transportando correntes iguais, porém em sentidos opostos (SIMKIN, 1984). Trata-se de um problema acadêmico que vem sendo utilizado desde a década de 1980 na avaliação de desempenho de algoritmos numéricos para cálculos de força (McFEE and LOWTHER, 1987; McFEE, WEBB and LOWTHER, 1988). Um esboço do problema pode ser observado na figura 1. O modelo numérico empregado no estudo é baseado no método dos elementos finitos. Trata-se de uma técnica numérica para solução, em

larga escala, de problemas de grande complexidade utilizando uma estrutura de dados simples e flexível (NOGUEIRA, 1993). Para construção do modelo numérico, foi empregado o software *finite element method magnetics* (FEMM) (MEEKER, 2013).

O cálculo da força global ou total gerada em dispositivos eletromecânicos é geralmente feito através de métodos baseados no princípio do trabalho virtual ou no conceito de integração do tensor de Maxwell (McFEE, WEBB and LOWTHER, 1988). No presente estudo, foram avaliados os desempenhos de três métodos de cálculo de força: (i) trabalho virtual clássico (McFEE, 1996; CARPENTER, 1959; McFEE and LOWTHER, 1987); (ii) tensor ponderado de Maxwell (McFEE and LOWTHER, 1987; RAMÍREZ and FREEMAN, 1998); (iii) equação de Lorentz (CARPENTER, 1959).

Em termos de custo computacional, os métodos do tensor ponderado de Maxwell e da equação de Lorentz são mais eficientes que o método do trabalho virtual, já que nesse último método são requeridas pelo menos duas soluções de campo para cada estimativa da força. A maior dificuldade no uso do método do trabalho virtual é a escolha do deslocamento posicional.

O método do tensor ponderado é baseado na integração da densidade de força sobre uma determinada superfície fechada, enquanto que o método do trabalho virtual é baseado no princípio de conservação de energia. O cálculo através do método da equação de Lorentz é feito através da integração numérica da distribuição da densidade de força empregando a relação $\mathbf{J} \times \mathbf{B}$ nas regiões de condução de correntes elétricas (RAMÍREZ and FREEMAN, 1996).

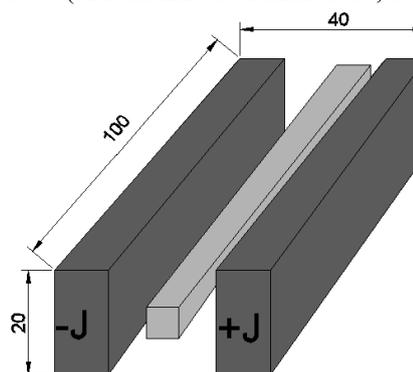


Figura 1 - Vista tridimensional do problema-teste, dimensões em centímetro

II. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O problema de teste consiste de dois barramentos de cobre com densidade de corrente de 25 A/mm^2 , ou seja, cada barramento conduz uma corrente de 500 kA. No espaço de ar entre os dois barramentos, existe um trilho de ferro que pode se mover na direção vertical, indicada pelo segmento retilíneo YY' na vista bidimensional apresentada na figura 2. No caso, uma sequência de simulações numéricas representando o deslocamento do trilho na direção vertical descendente é utilizada para se obter as características força-posição utilizando três métodos de cálculo de força.

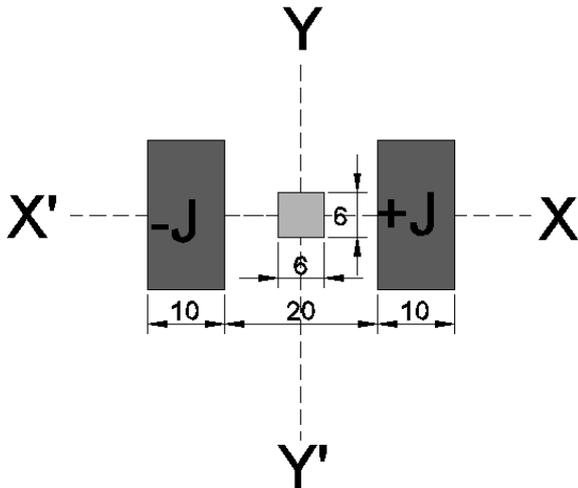


Figura 2 - Vista bidimensional, dimensões em centímetro

III. MÉTODOS PARA CÁLCULO DE FORÇA

O cálculo de forças a partir da análise numérica de campos eletromagnéticos é considerado um dos problemas mais difíceis da computação eletromagnética. A literatura especializada reconhece a importância do assunto para a ciência e engenharia, e um número expressivo de pesquisas sobre a estimativa do cálculo de forças tem sido publicado nos últimos anos. Entre os métodos mais populares para o cálculo de força estão o método do tensor ponderado de Maxwell, o método do trabalho virtual e o método da equação de Lorentz ($J \times B$).

A. Método do tensor ponderado de Maxwell

O método do tensor de Maxwell é muito eficiente em termos computacionais, pois requer uma única solução de campo para avaliar a força associada a uma determinada posição de um corpo. O método é baseado na escolha de uma superfície fechada que envolve o corpo em estudo, determinando-se a densidade de fluxo, em módulo e direção, em todos os pontos dessa superfície. A distribuição da força na superfície - calculada a partir da distribuição dos campos B ou H - passa então a ser expressa por sua densidade de força e a força resultante é obtida num processo de integração numérica (McFEE, WEBB and LOWTER, 1988).

A escolha da superfície ou contorno de integração pode resultar em erros inerentes à distribuição de campo. Para superar essa dificuldade e conseguir resultados mais precisos e consistentes a partir de soluções numéricas de campos, algoritmos baseados na estimativa de erro local têm

sido propostos como alternativa para a escolha dos contornos de integração (McFEE and LOWTER, 1987).

B. Método do trabalho virtual

Outro método muito utilizado para o cálculo de força é o método do trabalho virtual clássico, cujo princípio está baseado na energia necessária para produzir um pequeno deslocamento na parte móvel de um dispositivo. No cálculo deve-se considerar a energia total armazenada no sistema eletromecânico.

O método do trabalho virtual é único e distinto de todos os outros métodos de cálculo de força, porque requer duas ou mais soluções de campo para calcular apenas um único valor da força. Como pode ser observado na equação 1, cada componente da força resultante atuando sobre uma região isolada num sistema magnético é definida como a derivada global de um sistema integrado, com respeito a um deslocamento na direção da componente desejada, ou seja,

$$F = -\frac{\partial W}{\partial d}, \quad (1)$$

onde W é a energia ou co-energia magnética armazenada no domínio de análise e d indica o deslocamento posicional.

C. Método da equação de Lorentz

O terceiro método de cálculo de força considerado é o método da equação de Lorentz, comumente referenciado pela fórmula $J \times B$. A fórmula de Lorentz $f = J \times B$ é utilizada para calcular a distribuição da densidade de forças magnéticas que atuam nos condutores de correntes elétricas. O método se apresenta como uma alternativa simples e de fácil aplicação para cálculos de força a partir da solução numérica de campos (McFEE, 1989). Vale ressaltar que, como o método da força de Lorentz se restringe a cálculos em condutores de corrente, seu emprego é limitado. Para que os valores obtidos para a força sejam confiáveis, geralmente é necessário um alto nível de discretização da malha de elementos finitos, principalmente nas regiões ocupadas por condutores de correntes (McFEE, 1989).

IV. MODELO NUMÉRICO

Para delimitar o domínio de análise foi utilizada uma fronteira circular remota, onde se especificou o vetor potencial magnético A como zero. Tal condição de contorno é conhecida como condição de "Dirichlet" ou método de truncamento de fronteira (NOGUEIRA, 2010; NOGUEIRA and LE BOUDEDEC, 2011). O raio da fronteira externa é de 160 cm.

O artifício utilizado para simular o deslocamento do trilho de ferro é conhecido como re-identificação de materiais. Através dessa técnica é possível desenvolver um modelo com áreas delimitadas de acordo com o deslocamento posicional escolhido. Neste caso foram escolhidas subdivisões de 1,0 centímetro de altura, conforme ilustração apresentada na figura 3. Na ilustração, os retângulos mostrados na cor cinza representam o material magnético do trilho. As áreas retangulares na cor branca representam o ar.

No processo de definição da malha, optou-se por definir diferentes "granulações" da malha em regiões distintas. O parâmetro "mesh size" (ms) define o

comprimento máximo da aresta dos triângulos que vão compor a malha em uma dada região. O programa procura preencher aquela região com triângulos equiláteros cuja aresta tenha um comprimento bem próximo ao valor definido para tal parâmetro. Nesse problema, em particular, optou-se por definir os seguintes valores para o parâmetro: $ms=0,125$ cm nas barras condutoras e no trilho de ferro; $ms=0,250$ cm no entorno do dispositivo e $ms=1,000$ cm nas regiões mais afastadas. Informações sobre o emprego do parâmetro “mesh size” nas diferentes regiões aparecem na figura 4.

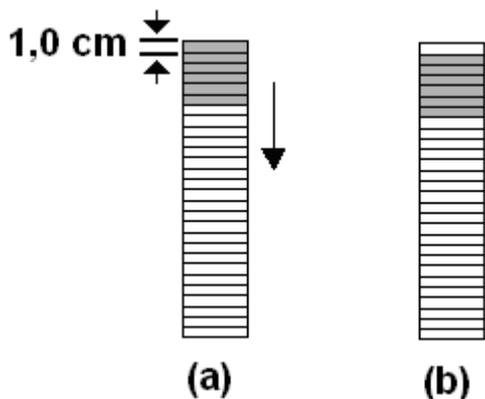


Figura 3 - Método da re-identificação de materiais: (a) trilho na posição inicial; (b) trilho deslocado 1,0 cm para baixo

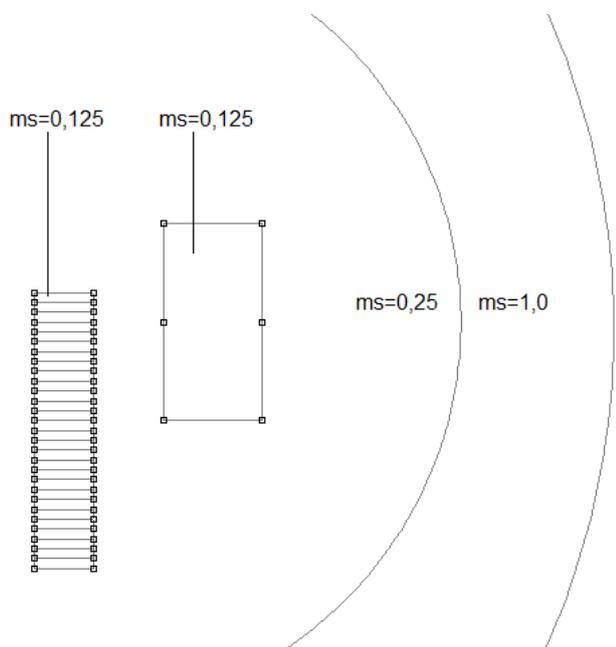


Figura 4 - Especificação do parâmetro “mesh size” em diferentes regiões

V. RESULTADOS

Uma vez definido o modelo numérico básico, foi feita a simulação do movimento do trilho de ferro a partir da posição inicial onde se tem $Y=0$. Foram utilizados incrementos de 1,0 cm, na direção $-Y$ até a se atingir a posição final $Y=-22$ cm. Para cada uma dessas posições foram obtidos os valores de força pelo tensor ponderado de Maxwell e equação de Lorentz, além da co-energia do sistema.

No gráfico da figura 5, aparecem as estimativas feitas através do tensor ponderado de Maxwell e equação de Lorentz (JxB). As estimativas estão representadas por “o” e “Δ”, respectivamente. Como os valores obtidos por ambos os métodos de cálculo possuem uma diferença muito

pequena entre si, adotou-se um valor de referência baseado na média aritmética de cada par de estimativas.

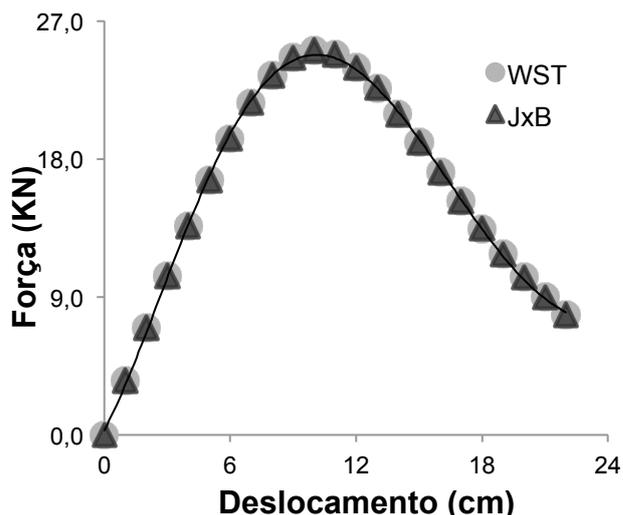


Figura 5 – Cálculos pelo Tensor de Maxwell e Equação de Lorentz

Na tabela 1 são apresentados os valores das estimativas para a força, obtidas através do método do trabalho virtual. A tabela também inclui os valores de referência e os erros percentuais associados às 22 estimativas.

É possível observar que os valores de força obtidos pelo método trabalho virtual são muito próximos dos valores de referência. Excetuando-se a estimativa da força na posição $d=0,5$ cm, os erros percentuais de todas as outras estimativas são menores que 1%, ou seja, os resultados são computacionalmente equivalentes. Em outras palavras, para o problema de teste em questão, o método do trabalho virtual produziu estimativas precisas e completamente satisfatórias.

Tabela 1 – Forças calculadas pelo método do trabalho virtual e erro percentual

Posição (cm)	Estimativa de força		Erro (%)
	Valor de referência (kN)	Cálculo pelo trabalho virtual (kN)	
0,5	1,760	1,730	1,709
1,5	5,256	5,260	0,074
2,5	8,682	8,700	0,202
3,5	11,991	11,990	0,011
4,5	15,116	15,140	0,156
5,5	17,977	18,010	0,181
6,5	20,485	20,520	0,173
7,5	22,534	22,580	0,203
8,5	24,021	24,070	0,203
9,5	24,844	24,890	0,185
10,5	24,954	25,010	0,226
11,5	24,401	24,450	0,201
12,5	23,295	23,320	0,106
13,5	21,775	21,810	0,159
14,5	19,994	19,980	0,073
15,5	18,092	18,090	0,014
16,5	16,180	16,170	0,062
17,5	14,337	14,330	0,050
18,5	12,618	12,600	0,143
19,5	11,051	11,040	0,103
20,5	9,646	9,630	0,166
21,5	8,400	8,390	0,117

No gráfico da figura 6, são apresentadas as estimativas das forças obtidas pelo método do trabalho virtual, juntamente com os valores de referência. Os dois conjuntos de estimativas são representados por círculos “o” e triângulos “Δ”, respectivamente. A observação atenta do gráfico confirma o que está indicado na tabela 1, ou seja, as estimativas obtidas pelo método do trabalho virtual e os valores de referência são extremamente próximos.

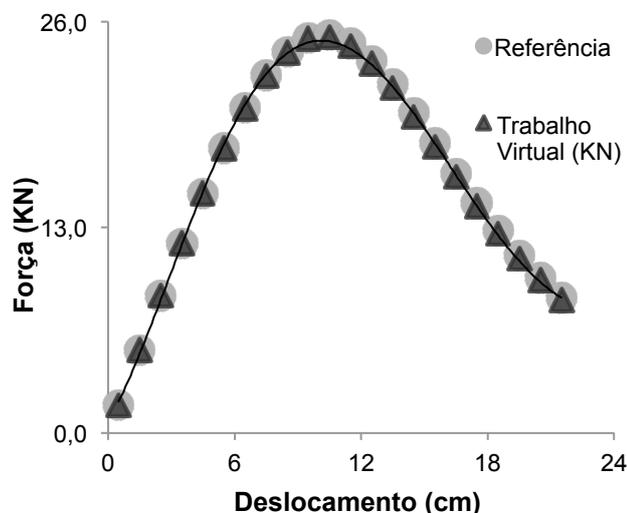


Figura 6 – Comparação entre estimativas do método do trabalho virtual e valores de referência

VI. CONCLUSÕES

O desempenho de três métodos de cálculo de força foi avaliado através do problema de teste proposto por Simkin. Foram obtidas as forças que atuam em um trilho de ferro que está sendo deslocado em relação a dois barramentos que transportam correntes de mesma magnitude e em sentidos opostos. O valor da referência adotado foi obtido através da média aritmética das estimativas calculadas pelos métodos do tensor ponderado de Maxwell e equação de Lorentz. Os resultados mostram que, para esse problema em particular, o cálculo de força através do método do trabalho virtual produz estimativas numericamente precisas e completamente satisfatórias.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARPENTER, C.J.: “Surface integral methods of calculating forces on magnetised iron parts”, *Proc. IEE*, 107C, pp. 19-28, 1960.
- HAMDI, E.S. and NOGUEIRA, A.F.L. and SILVESTER, P.P.: “Torque computation by mean and difference potentials”, *IEE Proceedings-A*, vol. 140, no. 2, pp. 151-154, 1993.
- Magnetostatics Case Studies* (Infolytica Corporation, 2009) Disponível em: <http://www.infolytica.com/en/markets/appspec/ctudies/C-core%20actuator_2Dcs.pdf>.
- McFEE, S. and LOWTHER, D.A., “Towards accurate and consistent force calculation in finite element based computational magnetostatics”, *IEEE Trans. on Magnetics*, vol. 23 no. 5, pp. 3371-3, 1987.
- McFEE, S. and WEBB, J.P. and LOWTHER, D.A.: “A tunable volume integration formulation for force calculation in finite-element based computational magnetostatics”,

IEEE Trans. on Magnetics, vol. 24 no. 1, pp. 439-442, 1988.

McFEE, S.: “A classical virtual work force method for time-harmonic eddy-current analysis”, *IEEE Trans. on Magnetics*, vol. 32, no. 3, pp. 1673-1676, 1996.

McFEE, J. S., Accurate and Consistent Force Calculation for Finite Element Magnetics, PhD Thesis, McGill University, 1989.

MEEKER, D.: *Finite Element Method Magnetics*, version 4.0, user’s manual, 2013. Disponível em: <<http://femm.berlios.de>>.

NOGUEIRA, A.F.L., *Computation of cogging torques in permanent-magnet machines using the finite element method*, PhD Thesis, University of Wales Cardiff, 1993.

NOGUEIRA, A. F. L and LE BOUDEC, R. M.: “An axisymmetric version of the Kelvin transformation for the analysis of open-boundary electric and magnetic fields”, *IEEE Latin America Trans.*, vol. 9, pp. 339-345, 2011.

NOGUEIRA, A.F.L.: “Computation of magnetic forces in moving coil drivers using mean and difference potentials”, *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, vol. 13, no. 2, pp. 398-405, 2012.

NOGUEIRA, A.F.L.: “A case study on open boundary techniques for electromagnetic field problems with translational symmetry”, *Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications*, vol. 9, no. 1, pp. 20-33, 2010.

NOGUEIRA, A.F.L. and PEREIRA, D.C.B.: “Surface integration and energy-based approaches to calculate global forces in magnetic actuators”, in *Proc. of the 7th Brazilian Congress of Electromagnetism (MOMAG)*, Belo Horizonte, Brazil, 2006.

RAMIREZ, J.A. and FREEMAN, E.M.: “The direct calculation of global quantities from an finite-element formulation for the optimization of power frequency electromagnetic devices”, *IEEE Trans. on Magnetics*, vol. 34, no. 5, pp. 2881-2884, 1996.

SIMKIN, J., “Recent developments in field and force computation”, *Journal de Physique*, vol. 45 no. 1, pp. 851-860, 1984.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS SELVAGENS EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE DE TEMPERATURA E ACIDEZ EM FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

ROSIMEIRE OENNING DA SILVA¹; MARGARETH BATISTOTE²;
MARNEY PASCOLI CEREDA³

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO UNEMAT – BARRA DO
BUGRES/MT; 2 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UEMS- GLORIA DE DOURADOS – MS; 3 – CETEAGRO - CENTRO DE
TECNOLOGIA E ANÁLISE PARA O AGRONEGÓCIO UNIVERSIDADE CATÓLICA
DE CAMPO GRANDE UCDB-MS

roenningdasilva@yahoo.com.br; cereda@ucdb.com.br

Resumo - Leveduras selvagens selecionadas isoladas em usinas de São Paulo são disponíveis comercialmente. A região Centro-Oeste têm se destacado pelo potencial de crescimento do setor sucroalcooleiro, mas não dispõe de leveduras adaptadas as suas condições climáticas. A pesquisa avaliou o efeito de estresse térmico e de acidez de nove linhagens isoladas de caldo de cana da usina de Barra do Bugres, Mato Grosso. Os testes foram conduzidos em tubos com variação de 30° a 40° C de temperatura e pH de 2,0 à 5,0. A resistência das leveduras foi estabelecida pela viabilidade por plaqueamento em meio de cultura LWYN. Não foram encontradas leveduras que resistissem a todos os fatores de estresses. Dos isolados no período quente e chuvoso as BB.01 e 02, se mostraram mais resistentes ao aumento tanto da temperatura quanto da acidez, enquanto que as leveduras isoladas no período frio e seco apresentaram sensibilidade a esses fatores de estresse.

Palavras-chave: Usina Sucroalcooleira. Estresse. Viabilidade. Bioprospeção.

I. INTRODUÇÃO

Por motivos econômicos e ambientais as atenções do mundo estão voltadas para fontes alternativas de energia em especial o etanol combustível, que é uma boa opção para o Brasil.

Devido às pressões de preços e perspectivas de esgotamento das fontes não renováveis, o etanol combustível vem despertando o interesse de pesquisadores, empresas e governos. A preocupação com emissão de substância que comprometem o meio ambiente também favoreceu etanol (BASTOS, 2007).

Apesar das vantagens é recente a preocupação com a baixa rentabilidade do etanol e necessidade de melhoria da eficiência do processo de fermentação, que sempre foi tratada como assunto secundário nas destilarias (AMORIM, 2005).

A fermentação alcoólica consiste na transformação de carboidratos em etanol e gás carbônico (ALENCAR et.al., 2009). O papel fundamental das leveduras na condução da fermentação e a importância dos produtos resultantes desse processo bioquímico têm sido reconhecidos (DORNELES, 2005).

O desempenho do processo fermentativo pode ser afetado pelo tipo de levedura utilizado (LIMA *et al.*, 2001). O estudo das características fermentativas das linhagens selvagens isoladas de processos industriais permitiu a seleção de cepas apropriadas para a fermentação com reciclo como é conduzida no Brasil. Foi na década de 1990, com a técnica de cariotipagem eletroforética para identificação de espécies e linhagens de leveduras, que se iniciou a seleção das primeiras linhagens com habilidade de permanência nos processos industriais (CECCATO-ANTONINI, 2010). Entre as vantagens citadas para o uso de estirpes selecionadas estão a fermentação mais rápida e alto rendimento em etanol (GOMES, 2009). ALENCAR *et al.* (2009), acrescentam que os micro-organismos a serem utilizados no processo de fermentação alcoólica devem ter por características a capacidade de fermentar carboidratos com alto desempenho, alta velocidade de fermentação e alta viabilidade celular. Citam também a tolerância a pressão osmótica e a meio ácido, resistência à altas temperaturas e estabilidade genética das características mencionadas anteriormente.

O desempenho da fermentação alcoólica industrial depende de vários fatores que podem proporcionar variações ao longo da safra. No processo industrial, o fermento passa por condições de variação de temperatura, açúcares e acidez, maiores para o sistema em batelada que no contínuo.

As condições ambientais desfavoráveis podem comprometer o desempenho fermentativo das leveduras e afetar o rendimento da fermentação. Entre os fatores, destacam-se a temperatura, pressão osmótica, pH e o teor alcoólico (LIMA *et al.*, 2001).

Nos processos fermentativos a reação é endotérmica, elevando a temperatura na dorna de fermentação. Na região Centro-Oeste a temperatura em alguns meses do ano chega a atingir 42°C e é possível que o ambiente das dornas de fermentação atinja temperaturas ainda mais elevadas expondo as leveduras a estresse, uma vez que as condições ótimas de temperatura para as leveduras é de 25°C a 32°C (LIMA *et al.*, 2004).

A temperatura pode afetar a atividade das leveduras, principalmente se aliada a alta concentração de compostos gerados durante a fermentação, como a acidez, sólidos solúveis e concentração de etanol (TORIJA *et al.*, 2002).

Para as leveduras o ponto ótimo de acidez, representada pelo pH, é o valor mediano da variação em que o crescimento é possível, no que difere da temperatura como fator de estresse. Diferentes espécies são adaptadas a diferentes valores de pH. Essa variação pode ocorrer até mesmo em diferentes linhagens de uma mesma espécie.

As leveduras tem pH ótimo de crescimento entre 4,0 e 5,0, mas o mosto pode apresentar valores iniciais baixos de pH na fermentação devido ao tratamento das leveduras com ácido sulfúrico em pH de 2,0 a 3,5. O autor lembra que pelo fato de reduzir a contaminação bacteriana, as fermentações conduzidas em meios mais ácidos resultam em maiores rendimentos em etanol. Entretanto para que esse maior rendimento ocorra há necessidade de dispor de agentes fermentativos resistentes a esse estresse (LIMA *et al.*, 2001).

O tratamento ácido também provoca na levedura a lixiviação dos nutrientes N, P e K o que acaba por elevar o pH (AMORIM *et al.*, 1996). Para crescer bem em meio ácido ou básico, a levedura deve ser capaz de manter o pH intracelular em torno de 7,0, independente do pH externo. Dentro de certos limites a célula tem a capacidade de manter o pH interno constante pela expulsão ou absorção de íons hidrogênio através da membrana da célula (AQUARONE, *et al.*, 2001).

A sobrevivência de qualquer organismo requer a capacidade de adaptações às alterações ambientais. Na natureza ocorre uma grande diversidade de cepas de leveduras as quais mesmo sendo de mesma espécie podem apresentar diferenças entre si quanto ao seu genótipo e fenótipo, de forma a se adaptar ao seu habitat e nicho ecológico (CECCATO-ANTONINI, 2010). Em razão dessa diversidade leveduras podem revelar maior aptidão às condições de estresse do que outras.

O Estado do Mato Grosso apresenta grande potencial para crescimento do setor sucroalcooleiro por dispor de grandes áreas territoriais com clima e solos propícios para o cultivo da cana-de-açúcar. No entanto as condições climáticas podem ocasionar estresses nas leveduras e afetar o desempenho fermentativo das linhagens comerciais disponíveis.

Nos processos fermentativos industriais com pouca assepsia é comum o aparecimento de leveduras selvagens proveniente do caldo e do ambiente das usinas. Por essa razão a bioprospecção é uma boa ferramenta para obter linhagens com potencial para uso em fermentação alcoólica. A seleção de leveduras adaptadas as condições locais e com boa capacidade fermentativa pode fazer diferenças em produtividade.

Foram selecionadas 9 morfotipos de leveduras isoladas por Silva, Batistote e Cereda (2011), a partir de caldo de cana de uma usina no MT. Os 9 morfotipos selecionados por apresentar habilidade para fermentar caldo de cana foram primeiramente avaliados sob condições de estresse Osmótico, Etanólico e Térmico (SILVA, BATISTOTE e CEREDA, 2013). Na complementação da pesquisa foram avaliados a resistência ao estresse térmico e de acidez por estas leveduras.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Leveduras Selecionadas: Foram selecionadas para o experimento de resistência a estresse de temperatura e acidez os nove morfotipos isolados previamente de caldo de cana na Usina Barralcool, Barra do Bugres, MT, com as siglas BB.01 a BB.09 (SILVA, BATISTOTE e CEREDA, 2011), todas com habilidade para fermentar caldo de cana. As leveduras foram armazenadas em meio BDA inclinado

Coleta de Caldo de Cana: O caldo de cana foi coletado na usina Barralcool, proveniente das variedades SP79-1011, RB 86-7515, RB 75-5113, SP 83-5073, SP-8642, RB 92-8064. A coleta do caldo foi feita em frascos esterilizados e levados ao laboratório de microbiologia da Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT, para os testes de fermentação sob estresse.

Testes de Fermentação Sob Estresse: Tubos de ensaio foram adaptados com tubos de Durham invertidos, receberam 10,0 mL de caldo de cana corrigido para o estresse selecionado e foram esterilizados em autoclave a 120 °C por 20 minutos. Alçadas das culturas puras em meio BDA inclinado foram reativadas por inoculação em 3,0 mL de solução salina 0,85% de forma a proporcionar concentração de células em escala 5,0 de Mac Farland¹. Duas alçadas dessa suspensão obtidas com alça de platina calibrada a 0,01 mL foram inoculadas em triplicatas de tubos de ensaio contendo 10 ml de caldo de cana. O procedimento foi repetido para cada uma dos nove morfotipos de leveduras selvagens. Os tubos inoculados foram incubados em banho de água 30, 35 e 40°C por 72 horas. A capacidade fermentativa dos morfotipos foi avaliada pela formação de gás nos tubos de Durham e turvação do meio. Os tubos sem formação de gás e turvação do meio foram considerados como atividade fermentativa nula.

Teste de Resistência a Temperatura: Para o estresse de temperatura foi selecionada a faixa entre 25°C e 32°C, citada na literatura para leveduras (LIMA, 2001). Como limite que poderia ocorrer nas usinas locais foi selecionada a temperatura de 40°C. Para esses testes o caldo de cana foi ajustado para 12° Brix com água destilada e o pH 5,0±0,1 foi o próprio do caldo. Os tubos de ensaio inoculados foram incubados a 30°C por 72 horas. O crescimento celular foi acompanhado por plaqueamento em meio de cultura LWYN.

Teste de Resistência a Acidez: Para o estresse de acidez foram selecionados a faixa entre 4,0 e 5,0, citada na literatura para leveduras assim como os valores que poderiam ocorrer nas usinas, pH 2,0 e 3,0 (LIMA *et al.*, 2001). O ajuste do caldo para os valores selecionados de pH foi feito com a adição de volumes crescentes de ácido láctico 85%. Para esses testes o caldo de cana foi ajustado para 12° Brix com água destilada, e cada variável de pH foi avaliado nas temperaturas 30, 35 e 40 °C. Os tubos de ensaio inoculados foram incubados 30°C por 72 horas. O crescimento celular foi acompanhado por plaqueamento em meio de cultura LWYN.

Planejamento do Experimento: Nos experimentos foram utilizadas duas variáveis independentes: temperatura e acidez, avaliadas em três níveis de variação para temperatura sendo: 30, 35 e 40°C e quatro níveis de

¹ A escala 5,0 de Mc Farland corresponde a aproximadamente 150 milhões de células por mL.

variação para acidez 2,0; 3,0; 4,0; 5,0. Cada variável de acidez foi avaliada para cada temperatura. A variável dependente foi a viabilidade obtida de contagem padrão em placas como resposta.

Viabilidade Celular: A determinação da viabilidade celular foi acompanhada através do método da contagem padrão em placas (SPECK, 1976). Para isso amostras de caldo fermentado foram diluídas em série em solução salina (0,85%). Alíquotas de 0,1 mL obtidas de cada tubo de diluição foram inoculados e espalhados com o auxílio da alça de Drigasly em placas de Petri contendo meio de cultura LWYN adicionado de ampicilina (500mg/L) para inibição do crescimento de bactérias. As placas foram incubadas a 30°C por 72 horas. Após o período de incubação foram escolhidas para contagem as placas de mesma diluição e com boa distribuição, preferencialmente na faixa entre 30 a 300 colônias. O valor médio de duas placas foi multiplicado pelo fator de diluição e por 10⁴ para converter 0,1 ml para 1000 ml.

Análise dos Resultados e Estatística: As diferenças significativas entre as médias foram avaliada pela análise de variância com pós teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR, da UFLA. Foram estabelecidos os índices de correlação simples de Pearson e ajustadas equações para os de maior significância. Os gráficos foram gerados pelo software Statistica 7.0 da “Statsoft”.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Respostas de estresse são de particular importância em micro-organismos, cujo ambiente é altamente variável, e as condições estão longe de serem constantes. Por essa razão grande número de linhagens de *Saccharomyces* têm sido isoladas durante o processo fermentativo em destilarias brasileiras e utilizadas como pré-inóculo em unidades industriais. As leveduras isoladas são avaliadas e as de bom

desempenho são utilizadas, na unidade em que foram isoladas ou em outras unidades. A utilização de leveduras isoladas no processo constitui, portanto, uma alternativa na iniciação da temporada industrial (AMORIM, 2005; ANDRIETTA *et al.*, 2006).

A medida de viabilidade celular em função da temperatura e da associação pH/temperatura dessas leveduras foi realizada para avaliar a resistência nas diferentes variáveis de pH e temperatura. Os valores obtidos de viabilidade das nove leveduras em função da temperatura e da associação pH/temperatura encontram-se na Tabela 1 e Figuras de 1 a 4, respectivamente.

Estresse de Temperatura: Se a temperatura ideal para fermentação alcoólica situa-se na faixa de 25 a 32°C, dados obtidos na Barralcool registram temperatura no ambiente da usina de onde os morfotipos foram isolados, que chegou a atingir 42°C em alguns meses do ano. Era esperado que as leveduras isoladas em período mais quente deveriam apresentar resistência a temperaturas mais elevadas, entretanto somente as leveduras BB.01 e BB.02 se destacaram das demais por esse requisito. A Tabela 1 mostra para a grande maioria dos isolados a temperatura de maior viabilidade foi 30°C, o que pode ser comprovado pelas médias, com grande redução do número de células viáveis acima de 30°C. As leveduras BB.03 e 06 conseguiram ultrapassar esse limite e suas contagens a 35°C não diferiram significativamente das obtidas a 30°C. As leveduras BB. 08 e 09 foram as mais sensíveis, perdendo a viabilidade a 40°C. A 40°C não foram encontrados diferença significativa quanto ao número de células viáveis das leveduras BB.03, 05, 06 e 07. Embora os resultados mostrem que o morfotipo BB. 01 apresentou a maior média de células viáveis a 40°C em pH natural do caldo pH 4,0 e 5,0 mais resultados serão necessários para afirmar se trata de uma levedura termófila

Tabela 1 - Valores da média e respectiva significância da viabilidade obtida por plaqueamento expressa em 10¹⁰/L de suspensão antes e após submetida à estresse de temperatura em caldo de cana a 12°Brix e pH 5.0 (média de 3 repetições)

Morfotipos	Viabilidade expressa em células . 10 ¹⁰ L ⁻¹			CV (%)
	30°C	35°C	40°C	
Isolados no mês de dezembro e março - período quente e chuvoso				
BB.01	85.333,3(±35.683,1) ^{aA}	6.533,3(±1.396,6) ^{bB}	47.666,6(±25311,5) ^{cA}	85,0
BB.02	58.000,0 (±17.688,0) ^{aB}	5.666,67 (±2.102,8) ^{bB}	9.100,00 (±452,6) ^{cB}	121,0
BB.03	53.666,67(±16.016,3) ^{aB}	44.333,33(±23.199,8) ^{aA}	3,00 (±3,3) ^{bD}	88,0
BB.04	37.333,33 (±1.890,1) ^{aC}	2.333,33 (±1199,3) ^{bC}	54,00 (±39,1) ^{cC}	158,0
BB.05	21.333,33(±1131,5) ^{aC}	3.166,67 (±2754,0) ^{bC}	8,03 (±3,0) ^{cD}	141,0
BB.06	3.966,67 (±336,8) ^{aD}	2.866,67 (±3274,4) ^{aC}	3,47 (±3,4) ^{bD}	90,0
Isoladas no mês de maio e julho - período frio e seco				
BB.07	160,00(± 11,3) ^{aE}	28,00 (±4,1) ^{bD}	1,13 (±0,3) ^{cD}	135,0
BB.08	21,00 (±59,8) ^{aF}	15,00 (±3,0) ^{bD}	NF*	90,0
BB.09	39,67(±4,5) ^{aF}	4,53 (±3,1) ^{bE}	NF*	147,0
CV (%)	109,0	196,0	250,0	

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; (*) NF: não fermentou nessas condições.

Estresse de Acidez: A acidez é um importante fator de controle da contaminação bacteriana, mas também tem efeito sobre o crescimento da levedura, taxa de fermentação e formação de subprodutos (AMORIM; BASSO; ALVES, 1996). O pH esperado para melhor viabilidade dos morfotipos era de 5,0, que corresponde ao pH natural do caldo de cana. A taxa de crescimento de células viáveis da levedura BB.03 foi maior em pH 4,0 e 5,0 na temperatura de 30°C, apresentando uma queda no crescimento celular a partir deste ponto. Sendo nula em pH 2,0, enquanto que a levedura BB.02 apresentou maior número de células viáveis em pH 4,0 e 5,0 na temperatura de 30° e 35°C. O efeito do pH 2,0 foi enorme, proporcionando viabilidade nula na

temperatura de 40°C (Figura 1). Na faixa de 30° e 35°C, embora com baixa viabilidade, foi possível constatar atividade fermentativa dos morfotipos BB.01 e 02 em pH 2,0, mostrando ser mais provável encontrar leveduras resistente à ambientes ácidos que à temperatura alta. Esses resultados podem ser explicados porque o tratamento ácido das leveduras em usinas é um programa constante (CECCATO-ANTONINI, 2010), enquanto que a incidência de temperatura elevada pode ser mais rara ou nula. O aparecimento deste tipo de resistência deve-se à capacidade que algumas levedura tem de manter uma homeostase de forma quase que independente do pH externo, por isso toleram tratamentos ácidos (THOMAS *et al.*, 2002).

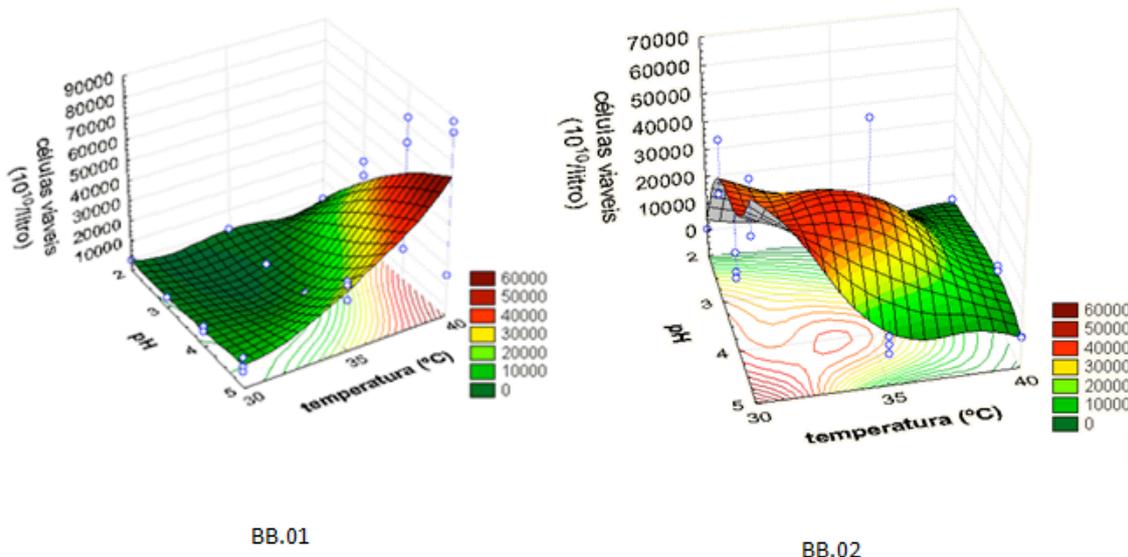


Figura 1 - Variação no número de células viáveis avaliadas por plaqueamento de leveduras selvagens isoladas de caldo de cana em função de estresse de acidez (média de três repetições)

A viabilidade celular da levedura BB.04, foi maior em pH 4,0 na temperatura de 30°C, entretanto em pH 5,0 mostrou-se mais sensível que

a levedura BB 03, com uma queda acentuada no número de células viáveis (Figura 02).

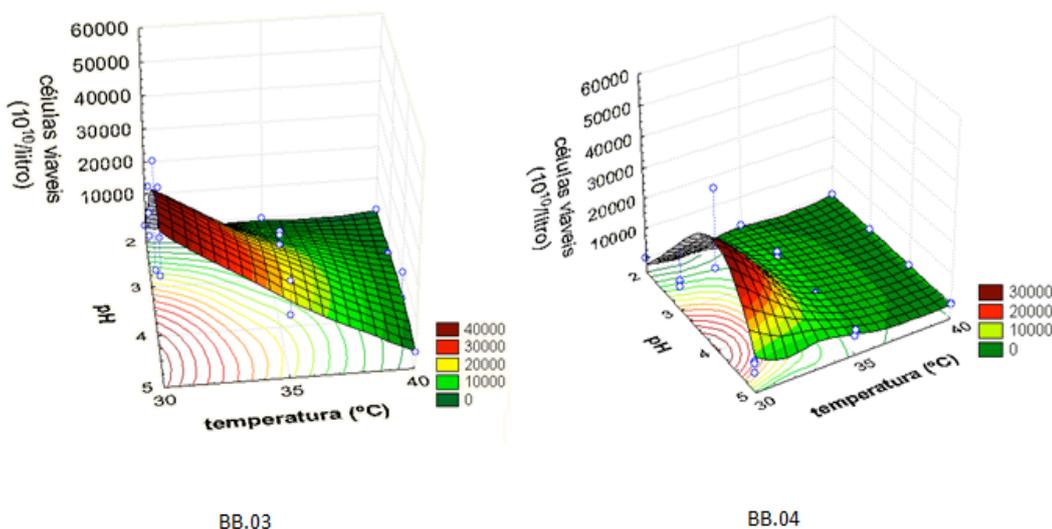


Figura 2 - Variação no número de células viáveis avaliadas por plaqueamento de leveduras selvagens isoladas de caldo de cana em função de estresse de acidez.

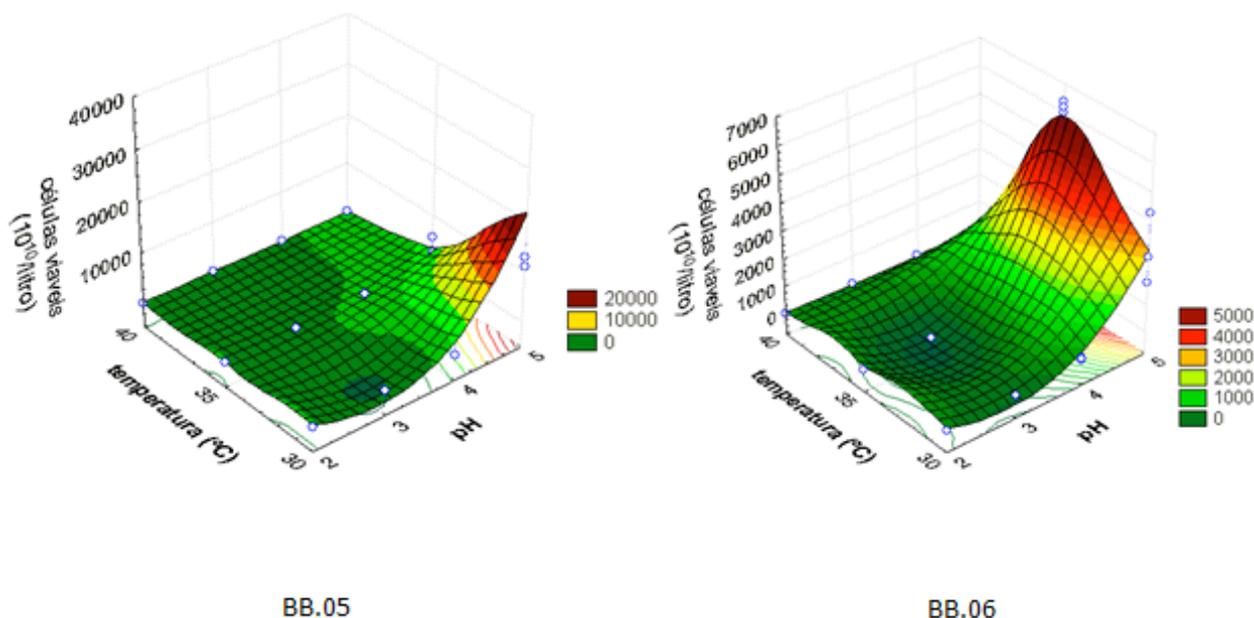


Figura 3- Variação no número de células viáveis avaliadas por plaqueamento dos morfotipos BB. 05 e 06 respectivamente de levedura selvagem isolada de caldo de cana em função de estresse de acidez

Ainda na comparação entre os isolados, as BB.05 e 06 (Figura 3) que haviam apresentado maior crescimento celular em pH 5,0 na temperatura de 30° e 35°C, não apresentaram atividade fermentativa quando o pH foi reduzido a 2,0, mesmo nas temperaturas mais adequadas, ou quando ambos os fatores reuniram pH 3,0 e 40°C.

Além do pH 2,0, a temperatura de 40°C foi também um limitador da fermentação, como pode ser observado com a levedura BB.06 que em pH 5,0 não apresentou atividade fermentativa a temperatura de 40°C (Figura 3).

A variabilidade de reação aos estresses pode ser observada na viabilidade das leveduras BB.07 e 08 (Figura 4), que apresentaram um ponto ótimo de viabilidade no pH 5,0 na temperatura de 30°C, o que era esperado, mas com queda na viabilidade celular a medida que se distancia deste ponto. Enquanto a levedura BB.08 manteve viabilidade maior que a BB.07 e a BB.09 a 35°C, por outro lado, a levedura BB.09 apresentou maior viabilidade celular em pH 4,0 na temperatura de 30°C. Os isolados BB.08 e 09, apresentaram viabilidade nula em pH 2,0 em todas as temperaturas e nas demais variáveis de pH apenas na temperatura de 40°C.

A fragilidade das leveduras que não apresentaram atividade fermentativa em pH 2,0 pode ser explicada por Estruch (2000) que afirma que o pH interno da célula se mantém na faixa de 5,8 a 6,9 seja qual for o valor do pH extracelular. Na faixa de pH 2 a 7, entretanto valores baixos de pH tornam o meio mais agressivo, uma vez que exigem das leveduras

maior dispêndio de energia na manutenção do pH interno, além de afetar as proteínas de transporte da membrana citoplasmática que ficam expostas ao meio externo, fazendo com que algumas leveduras sejam intolerantes a ambiente tão ácido.

Vale ressaltar que o fato da levedura BB.01 ter apresentado um maior número de células a 30°C na avaliação de temperatura e a 40°C na avaliação de pH 5,0, sendo que as condições eram as mesmas pode ser explicado pelo fato da célula que foi utilizada como inoculo na avaliação de temperatura ser proveniente de uma cultura que já tinha sido submetida a um estresse anterior. De acordo com Estruch (2000) as células de leveduras expostas a estresse leve desenvolvem tolerância não só a altas doses do mesmo estresse, mas também do estresse causado por outros agentes. Esse fenômeno, conhecido como proteção cruzada, sugere a existência de um mecanismo de integração que percebe e reage a diferentes formas de estresse.

A avaliação das condições de estresse fermentativo mostrou-se útil para o estudo da diversidade e comportamento de novos isolados de leveduras durante o processo fermentativo. Os resultados mostraram que os parâmetros de estresse fermentativo analisados diferiram para os isolados de leveduras obtidos no mesmo local. Desta forma a bioprospecção de leveduras em ambiente industrial é uma ferramenta adequada e o número de variações encontradas nas condições de estresse poderá viabilizar a seleção de agentes de fermentação mais adequados para as usinas da região Centro-Oeste.

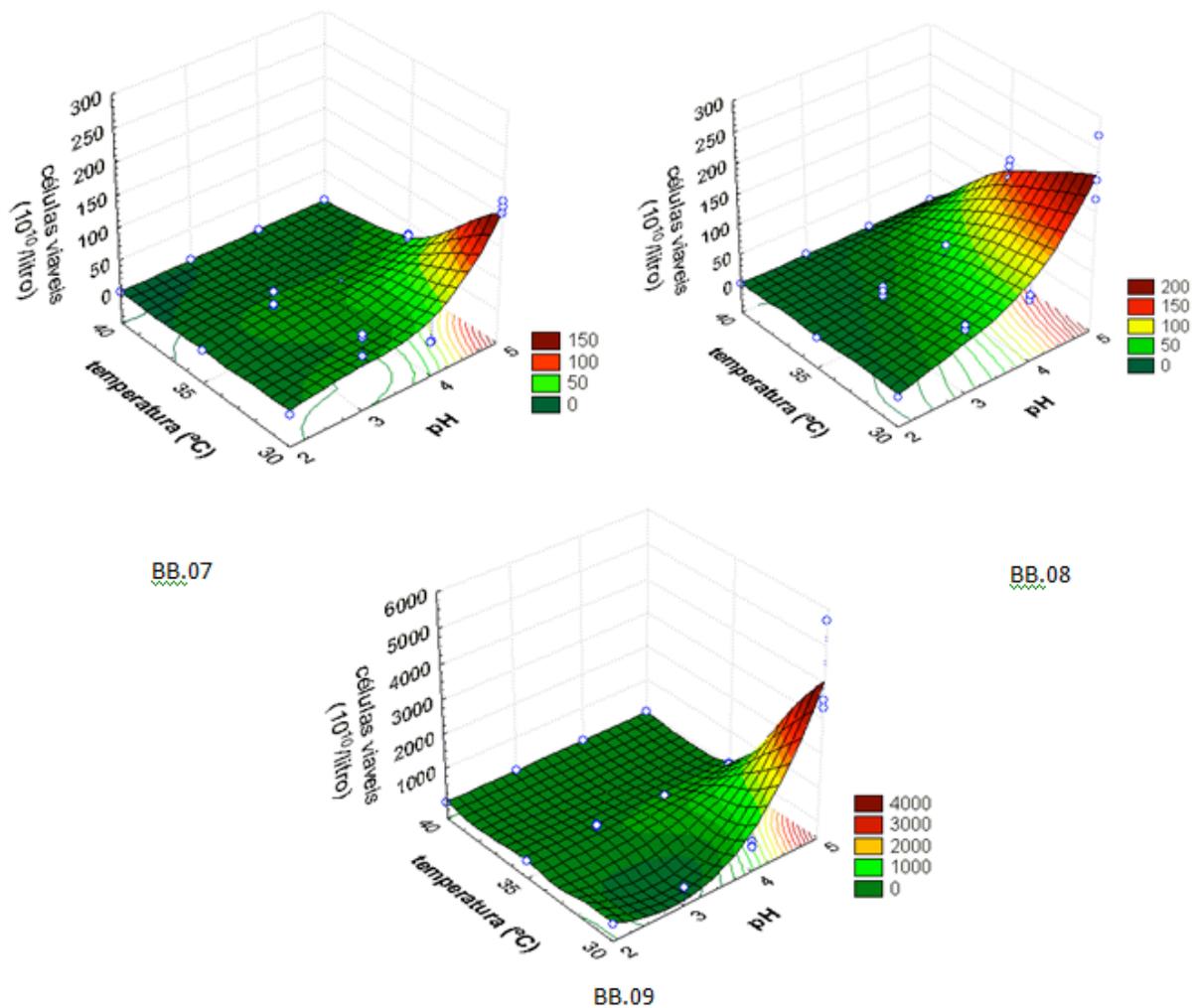


Figura 4- Variação no número de células viáveis avaliadas por plaqueamento dos morfotipos BB. 07, 08 e 09 respectivamente de levedura selvagem isolada de caldo de cana em função de estresse de acidez.

IV. CONCLUSÕES

Os dados mostraram que as linhagens de leveduras isoladas e cultivadas em caldo de cana na concentração de 12°Brix apresentaram parâmetros de estresse fermentativos diferentes entre os isolados analisados. Não foram encontradas leveduras que resistissem a todos os fatores de estresses, todavia, das leveduras isoladas no período quente e chuvoso os morfotipos BB.01 e 02, se mostraram mais resistentes ao aumento tanto da temperatura quanto da acidez. Todas as leveduras isoladas no período frio e seco apresentaram sensibilidade ao aumento da temperatura e acidez.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. M. B.; MOTTA, C. M. S.; WALTER, B. S.; SANTOS, R. M. P.; MARQUES, O. M.; QUEIROZ, L. A. Fermentation capacity of *Saccharomyces cerevisiae* cultures. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 52, 819-824, 2009.
- AMORIM, V.A.; BASSO, L. C.; ALVES, D. M. G. **Processo de produção de álcool – controle e monitoramento.** Piracicaba: FERMENTEC/FEALQ/ESALQ – USP. 96p, 1996.
- AMORIM, V.A. **Fermentação alcoólica: Ciência e Tecnologia.** Piracicaba: FERMENTEC. 434p, 2005.
- ANDRIETTA, M. G. S; STECKELBERG, C. E
- ANDRIETTA, S. R. Bioetanol ? Brasil 30 anos na vanguarda. *Multi Ciências*, 7, 1-16, 2006.
- AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. **Biocologia: Processo Fermentativos e Enzimático.** São Paulo: Edgard Blücher 3, 1-43, 2001.
- BASTOS, V. D. **Etanol, Alcoolquímica e Biorrefinarias.** BNDES, Rio de Janeiro, 25, 5-38, 2007.
- CECCATO-ANTONINI, S.R **Microbiologia da fermentação alcoólica. A importância do monitoramento microbiológico em destilarias.** São Carlos: EduFSCar, 105 p. 2010.
- DORNELES, D.; MACHADO, I. M. P.; CHOCIAI, M. B.; BONFIM, T. M. B. Influence of the Use of Selected and Non-selected Yeasts in Red Wine Production. *Brazilian Archives of Biology and Technology.* 48, 747-751, 2005.
- ESTRUCH, F. Stress-controlled transcription factors, stress-induced genes and stress tolerance in budding yeast. *Rev. FEMS Microbiol*, 24, 469-486, 2000.
- GOMES, F. C. O; ARAÚJO R. A. DE C; CISALPINO, P. S; MOREIRA E. S. A.; ZANI, C. L.; ROSA, C. A. Comparison between two selected *Saccharomyces cerevisiae* strains as fermentation starters in the production

of traditional cachaça. *Braz. arch. biol. technol.* 52, 449-455, 2009.

GUIMARÃES, T. M. **Isolamento, Identificação e Seleção de Cepas de Leveduras *Saccharomyces cerevisiae* para Elaboração de Vinho.** 117 f. Dissertação, Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Universidade Federal do Paraná, 2005.

LEE, S. S.; ROBINSON, F. M.; WANG, H. Y.; **Rapid determination of yeast viability.** *Biotechnology Bioengineering Symposium*, 11, 641-649, 1981.

LIMA, U. A. AQUARONE, E; BORZANI, W. **Processos Fermentativos e Enzimáticos. Biotecnologia Industrial** São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 3, 598 p. 2001.

SILVA, R. O; BATISTOTE, M; CEREDA, M. P. Wild strains of fermenting yeast isolated of sugar cane juice from an alcohol distillery from Mato Grosso, Brazil. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Vol. 2, N. 3: pp. 22-27, August 2011.

SILVA, R. O; BATISTOTE, M; CEREDA, M. P. Alcoholic Fermentation by the Wild Yeasts under Thermal, Osmotic and Ethanol Stress. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Vol.56, n.2: pp. 161-169, March-April 2013

THOMAS, K. C.; HYNES, S.H.; INGLEDEW, W. M. Influence of medium buffering capacity on inhibition of *Saccharomyces cerevisiae* growth by acetic and lactic acids. **Appl. Environ. Microbiol.**, 68, 1616-1623, 2002.

TORIJA, M. J.; ROZEZ, N.; POBLET, M.; GUILLAMON, J. M.; MAS, A. Effects o fermentation temperature on de strain population of *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal of Food Microbiology*, 80, 47-53, 2002.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO LEVE COM ADIÇÃO DE FIBRA DE SISAL

WEBER GUADAGNIN MORAVIA¹; JOSUÉ COELHO AMARAL JÚNIOR²; BRUNA SANTANTA MANATA MARTINS³; AUGUSTO CESAR DA SILVA BEZERRA⁴
1, 2, 3 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL (DEC), CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG),
4 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES (DET), CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG)
moravia@civil.cefetmg.br

Resumo - Este trabalho tem como objetivo avaliar a resistência à compressão, resistência à tração e módulo de elasticidade do concreto leve com adição de fibra de sisal (CLF). O módulo de elasticidade foi obtido pelos métodos dinâmico, estático, e empírico. Os resultados foram comparados com as propriedades mecânicas do concreto leve (CL), concreto convencional (CC), e com o concreto convencional com adição de fibras de sisal (CCF). Para cada traço de dosagem dos concretos propostos, foram moldadas amostras que posteriormente foram ensaiadas na idade de 28 dias. O percentual de adição de fibras foi de 1% do volume de argamassa. O concreto leve com a adição de fibra apresentou melhor ductilidade, quando comparado com os resultados do concreto convencional. Desta forma, o presente trabalho de pesquisa avaliou a resistência do concreto leve com adição de fibra de sisal, quando submetido aos esforços de flexão e de compressão com a finalidade de prever o comportamento deste material quando aplicado estruturalmente.

Palavras-chave: Concreto Leve. Fibras de Sisal. Propriedades Mecânicas.

I. INTRODUÇÃO

As fibras de sisal são extraídas das folhas da espécie *Agavee Sisalana Perrine*, originária da América Central. Suas folhas podem atingir até 150 cm de comprimento, gerando fibras de comprimento semelhante, em torno de 120 cm. A fibra beneficiada é destinada a indústria cordoaria, sendo também uma ótima fonte de celulose para a indústria de papel. As fibras são constituídas de fibrilas ou fibras elementares que tem de 1,5 a 4 mm de comprimento, diâmetro de 10 a 30 μ m, e a espessura da parede celular varia de 6 a 9 μ m. A fibra de sisal possui uma alta resistência mecânica, entre 551 e 635 MPa, sendo considerada uma das fibras vegetais com maior resistência [1].

A Figura 1 apresenta as fibras de sisal utilizadas neste trabalho.



Figura 1 – Fibras de Sisal

Estudos realizados por Medina [2] indicam que a fibra de Sisal é constituída de 65,8% de celulose, 12% de hemicelulose, 9,9% de lignina, e 0,8% de pectina. No trabalho realizado por Mwaikambo [3], os resultados da composição química obtidos foram 73% de celulose, 13% de hemicelulose, 11% de lignina e 2% de pectina.

O Brasil é o maior produtor mundial da fibra, com uma produção anual de cerca de 140.000 toneladas. A planta do sisal é cultivada em regiões semi-áridas. Na Bahia a região de Conceição do Coité (Santa Luz, Queimadas, Retiroândia, Valente) é tida como a principal produtora de sisal do estado. No Nordeste, destacam-se os estados da Paraíba e da Bahia. A fibra de sisal tem um forte peso econômico na vida de milhares de pessoas dessas regiões.

A adição de fibras acarreta uma melhoria na ductilidade e na tenacidade do concreto, através de um processo de controle da propagação das fissuras, com consequente aumento da resistência à tração e à flexão. A incorporação de fibras produz ainda um aumento da capacidade portante após a fissuração, colaborando para que o compósito seja capaz de absorver uma maior quantidade de energia, que é dissipada sob forma de deformação, arrancamento e ruptura das fibras [4].

Portanto, o presente trabalho avaliou a influência da adição de fibras de sisal no módulo de elasticidade, resistência à tração, e resistência à compressão no concreto convencional e no concreto leve.

II. PROCEDIMENTOS

No presente trabalho, foi utilizado como agregado graúdo no Concreto Leve argila expandida caracterizado por [5], e para o Concreto Convencional foi utilizada brita com distribuição granulométrica compatível com aquela observada na argila expandida. O agregado miúdo utilizado foi areia lavada de quartzo natural, apresentando distribuição granulométrica média-fina. Este tamanho foi escolhido, uma vez que proporciona menor segregação da argila expandida no Concreto Leve. O cimento usado nos concretos foi o cimento Portland CPV, correspondente à norma ASTM C 150 (CP III), que tem como principal característica elevada resistência inicial. Este tipo de cimento foi escolhido porque, não contém aditivos minerais, como escória de alto-forno ou pozolanas.

As fibras utilizadas na moldagem dos corpos de prova foram fervidas em água durante um período de uma hora, com o objetivo de melhorar a resistência das fibras de ambiente alcalino da matriz de cimento. Depois deste tratamento, as fibras de sisal passaram por um processo de secagem dentro de sacos de pano, durante dois dias, até ficar completamente secas.

2.1 Traço de dosagem do concreto

A dosagem do Concreto foi determinada de acordo com o método IPT / USP [6]. Este método baseia-se na obtenção de proporções para o concreto que fornecem uma consistência requerida e uma resistência média à compressão (f_{cj}) para a idade de j dias. Foi usado como parâmetro de dosagem um teor de argamassa de 60% para os dois concretos.

Os agregados graúdos foram dosados em volume e as proporções apresentadas na Tabela 2 calculadas em massa de acordo com as respectivas densidades. A pré-hidratação da argila expandida foi realizada durante 5 minutos, conforme sugerido por [7], para compensar parcialmente a taxa de absorção do agregado leve, minimizando os problemas de trabalhabilidade do concreto e, ao mesmo tempo, reduzindo a excesso de água na mistura, o que poderia implicar na redução da sua resistência mecânica.

2.2 Avaliação da Resistência à Compressão e Resistência à Tração

Na avaliação da resistência à compressão, quatro proporções de mistura foram adotadas. Para cada proporção de mistura proposta, corpos de prova cilíndricos foram moldados (10 cm de diâmetro e 20 cm de altura) os concretos, de acordo com a NBR 5738 [8]. As amostras foram curadas numa sala úmida e testadas nas idades de 3, 7 e 28 dias, de acordo com NBR 5739 [9].

Para avaliar a resistência à tração dos concretos produzidos neste estudo, foi adotada a norma NBR 12142 que prescreve o método para determinar a resistência à tração por flexão de corpos de prova prismáticos, que recebem carregamento no terço médio do vão. Desta forma, foram moldados 3 corpos de prova para o CC e 3 para o

CLF, nas dimensões de 15 cm x 15 cm x 50 cm, seguindo a NBR 5738 [8]. Os corpos de prova foram ensaiados aos 28 dias.

2.5 Análise do Módulo de Elasticidade

O módulo de elasticidade estático, que corresponde ao módulo secante, foi obtido para os dois tipos de concreto, leve e convencional. O módulo secante é determinado pela inclinação de uma linha reta, traçada da origem a um ponto da curva Tensão x Deformação, que corresponde a 40% da tensão de ruptura de amostras cilíndricas do mesmo tipo de concreto. Este procedimento está prescrito na norma NBR 8522 [10]. Para cada traço de dosagem do concreto foram analisadas três amostras após 28 dias de idade.

O módulo de elasticidade dinâmico dos concretos (módulo de Young) foi determinado a partir da medida da frequência de ressonância (transversal) de corpos de prova de concreto convencional e de concreto leve, de acordo com a norma americana ASTM C 215 [11].

A Figura 2 e Figura 3 apresentam o equipamento Erudite MKII utilizado para determinar o módulo de elasticidade por frequência ressonante. Foram realizados ensaios não destrutivo nos corpos de prova.

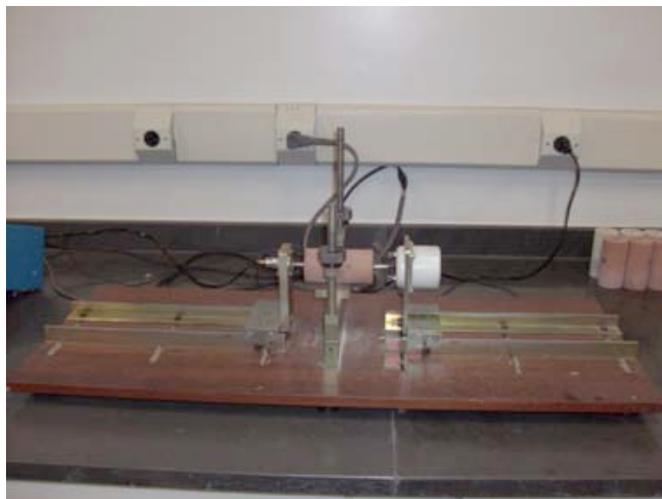


Figura 2 - Equipamento para determinação do módulo de elasticidade dinâmico



Figura 3 - Equipamento para determinação do módulo de elasticidade dinâmico

O módulo de elasticidade dinâmico (E_i), em MPa, pode ser determinado a partir da Equação 1 [12].

$$E_i = 4 \cdot n^2 \cdot l^2 \cdot \rho \cdot 10^{-2} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

- l = comprimento do corpo-de-prova em mm;
- n = frequência do modo fundamental da vibração longitudinal em Hz;
- ρ = densidade em Kg/m^3 .

O módulo de elasticidade também foi determinado a partir da fórmula empírica, apresentada abaixo, sugerida pela comissão ACI 318 [13]. A Equação 2 permite que se calcule o módulo de elasticidade a partir da resistência à compressão do concreto. Esta equação foi escolhida entre outras na literatura, porque também leva em consideração a densidade do material, o que a torna pertinente para avaliação de concretos com diferentes densidades.

$$E_c = 43 \cdot 10^{-2} \cdot \rho^{1,5} \cdot \sqrt{f_c} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

- E_c – Módulo de Elasticidade (GPa);
- f_c – Resistência à compressão (MPa);
- ρ – Densidade (kg/m^3).

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização da Argila Expandida.

Tabela 1 - Análise granulométrica, massa unitária, massa específica e a absorção da Argila Expandida.

Peneiras (mm)	Material Retido (g)	% Retida	% Retida Acumulada		
19	0	0	0		
12,5	433	9	9		
9,5	2553	51	60		
6,3	1520	30	90		
4,8	393	8	98		
Fundo	100	2	100		
Total	5000	100			
Dimensão Máxima Característica (mm)	19				
Módulo de Finura	6,48				
Massa Unitária (kg/dm^3)	0,46				
Massa Específica (g/cm^3)	2,57				
Absorção de Água por Imersão Total (%)	Tempo (minuto)				
	5	15	30	60	24h
	15	15	20	25	30

A Tabela 2 apresenta as proporções, o consumo dos materiais por metro cúbico de concreto para um f_{ck} de 40 MPa e os resultados obtidos no teste de Slump.

Tabela 2 - Proporção dos consumos de materiais por metro cúbico de concreto

Concreto	Proporção (em massa)	Cimento (kg/m^3)	A/C	Slump (mm)
CC	1:1,10:1,59	655	0,41	174
CL	1:1,10:0,45			180

Esperava-se uma maior diferença entre os valores de consistência dos dois tipos de concreto, devido à maior influência da gravidade nos agregados convencionais. No entanto, os valores obtidos no teste de Slump para o CL se aproximou dos valores encontrados para CC. O aumento da consistência do CL pode ser atribuído à forma redonda da argila expandida, que proporcionou maior trabalhabilidade para os concretos. É importante salientar que o processo de pré-hidratação dos agregados contribuiu para a melhoria da consistência, evitando a absorção da água necessária para a trabalhabilidade do concreto.

Os resultados obtidos para resistência à compressão e módulo de elasticidade estão mostrados na tabela 3.

Tabela 3 - Resistência à compressão e modulo de elasticidade dos concreto analisados.

Resistência à compressão (MPa)	Concreto (35 MPa)	Módulo de elasticidade (GPa)		
		Estático	Dinâmico	Empírico
44,9	CC	25,1	29,1	34,7
33,2	CL	16,0	18,2	16,6
37,6	CCF	26,8	34,6	28,3
28,1	CLF	14,3	17,5	15,1

Como esperado, o concreto leve mostrou uma redução na resistência à compressão em comparação com o concreto convencional. Esta redução também foi verificada quando houve adição de fibras tanto para o concreto convencional quanto para o concreto leve, o que pode ser justificado pela baixa resistência das fibras de sisal em relação aos esforços de compressão.

O módulo de elasticidade do concreto com o agregado leve ficou no terço médio dos valores obtidos para o concreto convencional. Este resultado indica um aumento da capacidade do concreto leve de absorver pequenas deformações, reduzindo a fissuração e aumentando a durabilidade desse material, quando comparado com o concreto convencional.

Os resultados dos ensaios de Resistência à Tração na Flexão estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - resultados dos ensaios de Resistência à Tração na Flexão

Concreto (40 MPa)	Resistência à Tração (MPa)			
	CP 1	CP 2	CP 3	Média
CC	4,98	4,77	4,26	4,67
CL	-	2,64	2,48	2,56
CLF	3,34	3,36	-	3,35

Verificou-se que o CLF apresentou um maior valor de resistência à tração em relação ao CL devido ao reforço proporcionado pelas fibras de sisal.

Além dos resultados numéricos obtidos nos ensaios, observou-se que os corpos de prova moldados com o concreto convencional, apresentaram um comportamento abrupto durante a ruptura, tendo a sua seção transversal completamente separada na linha de fratura, como mostra a Figura 4.



Figura 4 – Ruptura do corpo de prova de CC

O corpo de prova feito com concreto leve com adição de fibra de sisal apresentou um comportamento de ruptura completamente diferente. As fibras mantiveram o corpo de prova unido, e garantiram ao corpo de prova uma resistência pós ruptura. A Figura 5 mostra um dos corpos de prova de concreto leve com adição de fibras de sisal após o ensaio.



Figura 5 – Ruptura do corpo de prova de CLF

IV. CONCLUSÃO

A forma arredondada dos grãos de argila expandida contribuiu para que o CL apresentasse valores de Consistência próximos aos do CC.

Os concretos com agregados leves apresentaram uma redução na resistência à compressão do CL e CLF quando comparados com o CC e com o CCF. Esta redução também foi verificada quando houve adição de fibras tanto para o concreto convencional quanto para o concreto leve.

A adição das fibras de sisal no CL foi positiva e proporcionou uma redução do módulo de elasticidade observada nos três métodos, caracterizando uma capacidade deste tipo de concreto de se deformar no regime elástico.

A fibra de sisal atuou como reforço reduzindo os esforços de tração na matriz cimentícia e elevando a resistência à tração em relação ao mesmo tipo de concreto.

O teor de adição fibras de 1%, em relação ao volume da argamassa, foi suficiente para alterar o modo de fratura de corpos de prova para os dois tipos de concreto analisados neste trabalho.

V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e ao financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG, Brasil, referente aos projetos TEC - APQ-01149/2009 e PIBIC/2012.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MARTIN, Adriana R. *et al.* Caracterização química e estrutural de fibra de sisal da variedade Agave sisalana. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, São Carlos, v. 19, n. 1, 2009.
- [2] MEDINA, J. C. O Sisal. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Publicidade Agrícola, 1954. 286p.
- [3] WAIKAMBO, L.Y. & Ansell, M. P. - *J. Appl. Polym. Sci.*, 84, p.2222 (2002).
- [4] CAETANO, L. F.; GRAEFF, A. G.; GARCEZ, E. O.; BERNARDI, S. T.; SILVA FILHO, L. C. P. *Compósito de Matriz Cimentícia Reforçada com Fibras*. Porto Alegre, 2004.
- [5] Moravia WG, Oliveira CAS, Gumieri AG, and Vasconcelos WL. Caracterização microestrutural da argila expandida para aplicação como agregado em concreto estrutural leve. *Cerâmica*, 52, 2006; p. 193-199.
- [6] Helene PRL, Terzian P. *Manual de Dosagem e Controle do Concreto*, São Paulo: PINI, 1992, 349 p.
- [7] LEITE, MB. *Avaliação de Propriedades Mecânicas de Concretos Produzidos com Agregados Reciclados de Resíduos de Construção e Demolição*, Porto Alegre: Escola de Engenharia da UFRGS, 2001. 270 p.
- [8] Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5738 – Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto – procedimento. ABNT, Rio de Janeiro, 1994, 9 p.
- [9] Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5739 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. ABNT, Rio de Janeiro, 2007.
- [10] Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 8522– Concreto - Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão. ABNT, Rio de Janeiro, 2008.
- [11] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). ASTM C215 - Standard test method for fundamental transverse, longitudinal, and torsional resonant frequencies of concrete specimens. Philadelphia, 1991.
- [12] GERMAN INSTRUMENTS - NDT Systems for durability assessment, service life estimation, fast-track construction, corrosion survey, structural integrity, repair quality, structural monitoring, Catalog NDT-2006. Copenhagen, Denmark, 2006.
- [13] American Concrete Institute – ACI. *Manual of Concrete Practice, Part 3, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete"*, Reported by ACI Committee 318. Detroit, 1992.
- [14] CARVALHO, Arnaldo C. Filho.; AGOPHYAN, Vahan. *Argamassas Reforçadas com Fibras e Sisal – Comportamento Mecânico à Flexão*. São Paulo, 1993

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



MONITORAMENTO DE MOVIMENTOS DE MASSA E QUEDA DE BLOCOS EM ENCOSTAS DO SÍTIO URBANO DE ILHÉUS UTILIZANDO INSTRUMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA

NIEL NASCIMENTO TEIXEIRA¹; RONALDO LIMA GOMES¹; ÍSIS PENNA LIMA¹
1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
nnteixeira@uesc.br

Resumo - Este artigo objetiva o monitoramento de movimentos de massa e de ocorrências de queda de blocos em uma encosta considerada como área de risco à escorregamento. Neste sentido, esta área de risco é caracterizada do ponto de vista geológico-geotécnico e monitoradas a partir de técnicas topográficas tendo em vista a quantificação da magnitude destes movimentos em suas componentes planimétrica e altimétrica, que serão posteriormente integradas, resultando em um vetor deslocamento de forma a explicar o comportamento tridimensional de tais movimentos. A avaliação dos movimentos de massa nesta área estudada proporcionará o entendimento da cinemática do maciço, principalmente, quando associadas a períodos de chuvas intensas e prolongadas, além de que os dados levantados poderão ser extrapolados para outras encostas presentes nas demais áreas de risco geológico a escorregamentos do sítio urbano do município de Ilhéus.

Palavras-chave: Instrumentação Topográfica. Movimentos de Massa. Encostas.

I. INTRODUÇÃO

Augusto Filho e Virgili (1998), afirmam que taludes ou encostas naturais são definidos como superfícies inclinadas de maciços terrosos, rochosos ou mistos (solo e rocha), originados de processos geológicos e geomorfológicos diversos. Segundo Farah (2003), as condições naturais de equilíbrio de uma encosta dependem de três fatores principais: a) características geométricas, b) características geológicas e c) ambiente fisiográfico que se inserem. Ainda segundo este autor um dos principais processos de instabilização é chamado de movimentos gravitacionais de massa, compreendendo os rastejos, escorregamentos, quedas, rolamentos de matacões e corridas de massa.

Os movimentos gravitacionais de massa foram definidos por Hutchinson (1968) como movimentos induzidos pela aceleração gravitacional, com exceção daqueles onde o material é carregado diretamente por um meio de transporte como água, gelo, neve ou ar, nesse último caso denominado de processos de transporte de massa.

Devido a sua importância como agente externo modificador do relevo, os movimentos gravitacionais de massa têm sido amplamente estudados em todo mundo. Fazem parte da própria dinâmica natural dos terrenos com forte declividade, mas também podem ser induzidos pela ação antrópica como tem acontecido em diversos locais,

como é o caso do sítio urbano de Ilhéus onde o homem constitui-se em um importante agente modificador da dinâmica das encostas através das mais variadas formas de uso e ocupação.

Sendo assim, o Município de Ilhéus possui atualmente cerca de 220.000 habitantes, sendo que destes 70% habitam a zona urbana. A cidade tornou-se conhecida no cenário nacional devido ao cultivo e comercialização do cacau, que teve apogeu na década de 1980. Após este período, a crise que se emplacou neste setor, resultante de mudanças no cenário mundial da produção de cacau, provocou intenso desequilíbrio social em função da carência de trabalho associado as lavouras da zona rural. Desta forma, houve uma migração de habitantes da zona rural para zona urbana do município a procura de novas oportunidades. Tal fato potencializou a ocorrência de inúmeras áreas de ocupações sub-normais, a exemplo de áreas de manguezais e áreas de encostas, visto que o substrato granulítico e seu espesso manto de alteração formam modelados de morros e colinas com cotas que podem atingir 80m. Neste contexto, tal como o que vem ocorrendo em outras cidades do país, a exemplo de Salvador, Rio de Janeiro, Recife, Belo Horizonte, dentre outras; as áreas de encostas vem sendo densamente ocupadas, e com o agravante de que as tipologias habitacionais encontradas tendem, cada vez mais, a verticalização, sendo facilmente observadas estruturas prediais de 2 a 3 pavimentos, definindo situações de riscos associados a escorregamentos de terra, principalmente durante períodos chuvosos, que acarretam implicações sociais e econômicas extremamente negativas

Deste modo, este trabalho objetiva o monitoramento de massas e de ocorrências de queda de blocos em uma encosta considerada como área de risco a escorregamento. Para consecução deste objetivo, utilizou-se medições feitas por meio de instrumentação topográfica adequada topográficas tendo em vista a quantificação da magnitude destes movimentos em suas componentes planimétrica e altimétrica, que serão posteriormente integradas, resultando em um vetor de deslocamento de forma a explicar o comportamento tridimensional de tais movimentos.

II. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DA ENCOSTA ESTUDADA

De acordo com Gomes & Franco (2007), do ponto de vista de sua geologia, praticamente 57% do sítio urbano de Ilhéus encontra-se assente sobre rochas do embasamento

cristalino de idade Pré-Cambriana. Os outros 43% associam-se a sedimentos inconsolidados quaternários continentais e marinhos. Estas rochas fazem parte do denominado Cinturão de Itabuna, constituído, predominantemente, por chamoquitos, gnaisses, migmatitos e anfibolitos, em fácies granulito. Este embasamento encontra-se bastante deformado e fraturado, estimando-se, pelo menos, cinco famílias de descontinuidades. Neste domínio as encostas são alongadas, com vertentes esculpidas em perfis de alteração que apresentam espessuras de até 30 metros, diferindo entre si pelo grau de evolução do solo e/ou pelas modificações introduzidas por corte mecânico do terreno. O Domínio do Complexo Cristalino subdivide-se em 2 unidades, a saber:

- **Granulitos do Complexo Ilhéus** - Associação de rochas cristalinas com arranjo estrutural e estratigráfico complexo e paragéneses minerais de alto grau metamórfico, genericamente chamadas de granulito. Rochas essencialmente vulcanogénicas, calcialcalinas e subalcalinas granulitizadas.
- **Granulitos do Complexo Ibicaraí - Buerarema** - Ortognaisses félsicos, calcialcalinos a teolíticos granulitizados.

Na encosta estudada o maciço rochoso faz parte da unidade dos granulitos do Complexo Ilhéus (Figura 1).

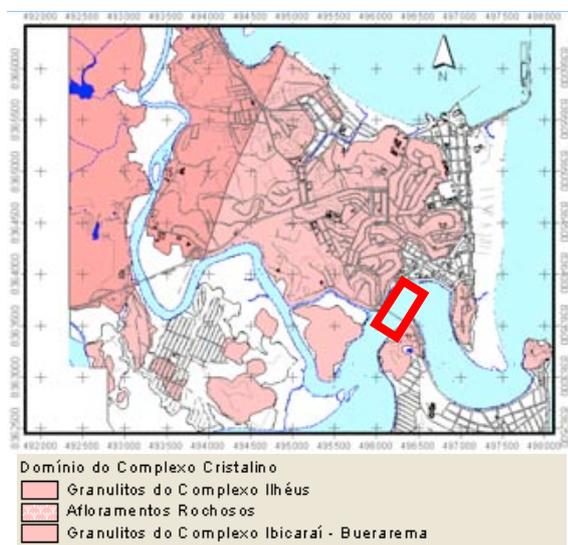


Figura 1 – Unidades Geológico-geotécnicas do Domínio do Complexo Cristalino

Com objetivo de avaliar os modos de ruptura do talude de rocha, foram feitas observações e coleta de dados em afloramento rochoso ao pé da encosta. Para tanto adotou-se os procedimentos descritos no “Métodos Para Descrição Quantitativa de Descontinuidades em Maciços Rochosos” tradução realizada em 1983 pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE do “Suggested Methods for the Quantitative Description of Rock Masses” publicado por ISRM (1978). A seguir, na Tabela 1, apresentam-se os parâmetros analisados no afloramento estudado, contemplando a atitude (direção e mergulho), o número de famílias de descontinuidades, o seu espaçamento, a sua persistência no maciço, abertura, e caso haja, o seu preenchimento. A rugosidade das juntas também foi considerada a partir da definição do índice JRC definido por Barton *et al.* (1974).

Tabela 1 – Parâmetros geomecânicos do afloramento estudado

Família	Strike/Dip	Espaçam (m)	Persist. (m)	Abertura (mm)	Preench.	Rugos. (JRC)
F1	N60/80NW	0,8 – 1,0	>2	0,5 - 20	nenhum	2-4
F2	N310/80SW	0,3 – 0,5	>2	2 - 3	nenhum	4-6
F3	N15/40SE	0,5 – 0,8	>2	2	nenhum	4-6
F4	N340/50NE	0,5 – 0,8	0 a 1	2	nenhum	4-6

Nesse contexto, o arranjo geométrico das 4 famílias de fraturas mapeadas promovem um cenário em que, de acordo com os modos de ruptura sugeridos por Hoek e Bray (1974), predominam rupturas por tombamento e em cunha.

Com relação a cobertura de solos utilizou-se o conceito de materiais inconsolidados. Estes são definidos como sendo todos os materiais que se encontram entre o topo do substrato rochoso e a superfície do terreno. Estes materiais refletem, de forma geral, as variações litológicas, geomorfológicas e climáticas sob a forma de perfis de alteração. No meio tropical, onde prevalecem grandes espessuras de materiais inconsolidados, a grande maioria das intervenções antrópicas age diretamente sobre estes materiais. Nesse sentido, torna-se relevante o conhecimento de suas características. Desta forma, com base nos conceitos apresentados em ABGE (1998) e na descrição táctil-visual realizada em campo, o perfil de alteração típico na área de estudo apresenta-se na Figura 3. Devido ao histórico de ocupação na área, observou-se, também, a presença de materiais de empréstimo dispostos sobre o horizonte residual do solo.

Já para a avaliação da susceptibilidade ao escorregamento da encosta utilizou-se o Índice de Estabilidade obtido a partir do SINMAP. O modelo foi desenvolvido por Pack *et al.* (1998) e implementado na forma de programa de computador utilizado como extensão do software ArcView e pode ser obtido gratuitamente na “internet”. O SINMAP calcula o índice de estabilidade a partir de informações geográficas, de parâmetros de resistência do solo (coesão e ângulo de atrito interno), grau de saturação (indiretamente pela relação taxa de recarga/transmissividade), e de parâmetros morfométricos (forma da bacia e declividade), estabelecidos por meio de modelagem digital da superfície dos terrenos. Para tanto os parâmetros utilizados encontram-se descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros utilizados na modelagem da susceptibilidade ao escorregamento com a utilização do SINMAP

Parâmetros	Valores utilizados no modelo
Aceleração da Gravidade	9,81m/s ²
Massa Específica do Solo	2000kg/m ³
Densidade da Água	1000kg/m ³
Coesão do Solo (mínimo)	0,19N/m ²
Coesão do Solo (máximo)	0,43N/m ²
Ângulo de Atrito (mínimo)	27°
Ângulo de Atrito (máximo)	32°
Relação entre Precipitação e Transmissividade (mínimo)	2000m
Relação entre Precipitação e Transmissividade (máximo)	3000m

Os parâmetros geotécnicos de massa específica do solos, coesão e ângulo de atrito foram obtidos a partir de consultas bibliográficas com relação as características de solos de alteração em granulitos, principalmente, os localizados na região metropolitana de Salvador. Os valores da relação precipitação/transmissividade representam ocorrências de chuvas variáveis de 35 a 45mm/dia.

A Figura 3 apresenta o resultado da aplicação do modelo SINMAP na área em estudo que resultou da definição das seguintes classes de susceptibilidade:

- **Áreas de baixa susceptibilidade:** terrenos que sob condições de uso inadequado apresentam índice de estabilidade maior que 1,5. (probabilidade >50% do fator de segurança ser >1).
- **Áreas de média susceptibilidade:** terrenos que sob condições de uso inadequado apresentam índice de estabilidade entre 1,0 e 1,5. (probabilidade <50% do fator de segurança ser >1).
- **Áreas de alta susceptibilidade:** terrenos que sob condições de uso inadequado apresentam índice de estabilidade entre 0,5 e 1,0. (probabilidade <50% do fator de segurança ser <1).
- **Áreas de muito alta susceptibilidade:** terrenos que sob condições de uso inadequado apresentam índice de estabilidade menores que 0,5. (probabilidade >50% do fator de segurança ser <1).

Ressalta-se que os valores de Fator de Segurança <1 representam condições de instabilidade.

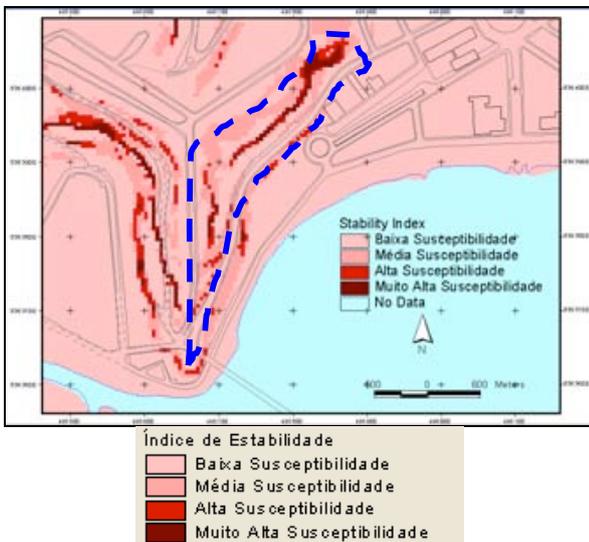


Figura 3 – Distribuição na área do Índice de Estabilidade do Domínio do Complexo Cristalino.

III. MONITORAMENTO SISTEMÁTICO COM INSTRUMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA

O município de Ilhéus localiza-se entre os meridianos 39° 00' e 39° 30' W, e os paralelos 14° 20' e 15° 00' S (Figura 4), na zona fisiográfica denominada Região econômica Litoral Sul do estado da Bahia (CEI). Possui atualmente cerca de 220.000 habitantes, sendo que destes 70% habitam a zona urbana (IBGE, 2000). Quanto a encosta estudada, esta se localiza as margens da Rua Amélia Nunes, mais precisamente ao pé da encosta que se estende desde a saída da ponte até a entrada para a estação de transbordo de Ilhéus.

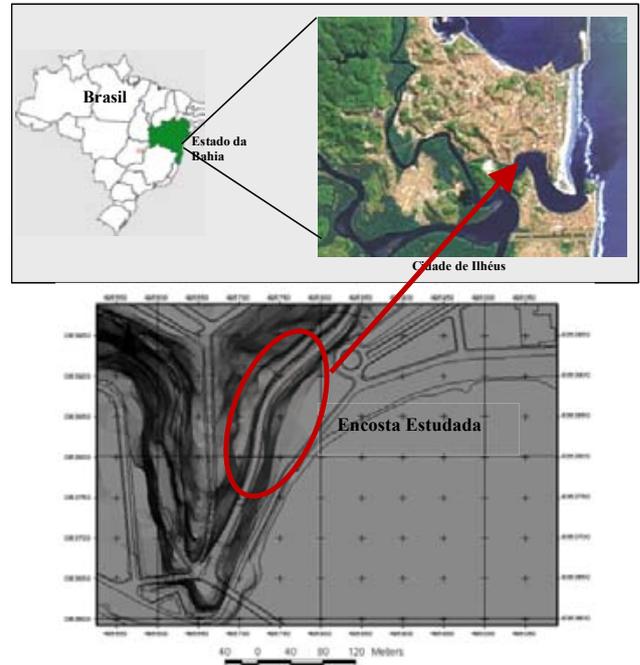


Figura 4 - Localização da Área em Estudo

A delimitação de áreas do maciço para serem monitoradas foi selecionada através de idas ao campo, no qual foi feita uma análise constando-se possível área de risco. Depois de terem sido caracterizadas geológica e geotécnicamente, foram zoneadas no sentido de delimitar áreas com maior potencial de instabilidade. Assim foram colocados marcos topográficos pintados no afloramento rochoso com seus respectivos espaçamentos definidos em função da extensão e geometria do afloramento, conforme visto na Figura 5.



Figura 5 – Marcos topográficos materializados no afloramento rochoso e esquema da rede de monitoramento

Para o devido monitoramento destes marcos, selecionou-se dois pontos em local estável, denominados de pontos de referência, intervisíveis entre si, e entre os pontos de monitoramento, para que fosse utilizado a técnica de interseção à vante.

Como os pontos de monitoramento selecionados para a consecução desta pesquisa, não são de fácil acesso, utilizou-se o método trigonométrico denominado interseção a vante, para determinar as coordenadas do mesmo. Este método é aplicado medindo-se as direções para o ponto em que se deseja determinar as coordenadas, a partir de pontos de coordenadas conhecidos, conforme visto na Figura 6.

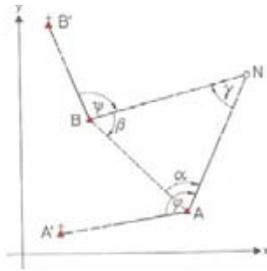


Figura 6 – Interseção à vante

As coordenadas do ponto N são calculadas da seguinte forma:

$$XN = XA + AN \cdot \sin(AZAN) = XB + BN \cdot \sin(AZBN) \quad (3.1)$$

$$YN = YA + AN \cdot \cos(AZAN) = YB + BN \cdot \cos(AZBN) \quad (3.2)$$

onde:

- ϕ – ângulo medido entre as direções AA' e BB';
- ψ – ângulo medido entre as direções BB' e BN;
- AZAA' – azimute de AA';
- AZBB' – azimute de BB';
- AZAN – azimute de AN;
- AZBN – azimute de BN;
- AN – distância calculada de A a N;
- BN – distância calculada de B a N.

Pela Lei dos Senos:

$$AN = AB (\sin\beta / \sin\gamma) \quad (3.4)$$

$$BN = AB (\sin\alpha / \sin\gamma) \quad (3.5)$$

A precisão do método da interseção a vante (σ_N) depende de alguns fatores, tais como a geometria do triângulo (Figura 7) e da precisão das direções medidas e o desvio-padrão do ponto para expressar a qualidade de sua determinação.

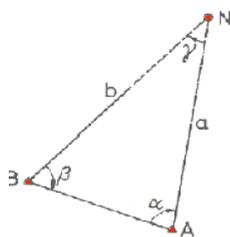


Figura 7 – Método da interseção a vante (dois ângulos α e β)

$$\sigma_N = (1/\sin\gamma) \cdot (a^2 + b^2)^{1/2} \cdot \sigma_\alpha \quad (3.6)$$

$$\gamma: 180^\circ - (\alpha + \beta) \quad (3.7)$$

Onde:

- a e b: distâncias calculadas;
- σ_α : é o desvio-padrão das direções;
- α e β : ângulos medidos;
- A e B: pontos de coordenadas conhecidas;
- N: ponto de coordenadas desconhecidas.

Este monitoramento foi realizado com teodolito eletrônico com precisão angular de 10", perfazendo três campanhas de levantamento de dados. Em cada uma das campanhas obteve-se dados angulares, pelo método de Bessel, entre os pontos de referência e os pontos de monitoramento.

A primeira campanha de levantamento de dados foi realizada no dia 03/05/2007, cujos dados encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Primeira campanha de monitoramento

Cálculo dos Ângulos – 1ª Campanha					
Médias (Estação em P ₁ ; Ré em P ₂)					
Pontos	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Média Final	Desvio Padrão
1	281°46'40"	281°46'50"	281°46'35"	281°46'41,6"	0°00'7,64"
2	296°18'05"	296°18'15"	296°18'05"	296°18'8,33"	0°00'5,77"
3	312°50'00"	312°50'15"	312°50'05"	312°50'6,67"	0°00'7,64"
4	322°39'20"	322°39'35"	322°39'30"	322°39'28,3"	0°00'7,64"
Médias (Estação em P ₂ ; Ré em P ₁)					
Pontos	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Média Final	Desvio Padrão
1	40°58'40"	40°58'50"	40°58'35"	40°58'41,67"	0°00'7,64"
2	49°03'15"	49°03'10"	49°03'05"	49°03'10"	0°00'5"
3	66°05'15"	66°05'20"	66°05'15"	66°05'16,66"	0°00'2,89"
4	87°12'50"	87°12'45"	87°12'35"	87°12'43,33"	0°00'7,64"

A segunda campanha de levantamento de dados ocorreu no dia 07/06/2007, seguindo a mesma metodologia da primeira campanha. Estes dados podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4 – Segunda campanha de monitoramento

Cálculo dos Ângulos – 2ª Campanha					
Médias (Estação em P ₁ ; Ré em P ₂)					
Pontos	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Média Final	Desvio Padrão
1	281°47'30"	281°47'15"	281°47'30"	281°47'25"	0°00'8,66"
2	296°20'00"	296°19'50"	296°20'00"	296°19'56,6"	0°00'5,77"
3	312°51'20"	312°51'10"	312°51'35"	312°51'21,66"	0°00'12,58"
4	322°40'20"	322°40'10"	322°40'30"	322°40'20"	0°00'10"
Médias (Estação em P ₂ ; Ré em P ₁)					
Pontos	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Média Final	Desvio Padrão
1	40°58'45"	40°58'55"	40°59'15"	40°58'58,33"	0°00'15,28"
2	49°02'25"	49°02'35"	49°03'05"	49°02'41,67"	0°00'20,82"
3	66°04'30"	66°04'15"	66°05'10"	66°04'38,33"	0°00'28,43"
4	87°11'55"	87°11'20"	87°12'15"	87°11'50"	0°00'27,84"

Finalmente, a terceira campanha ocorreu no dia 13/09/2007, cujos dados podem ser vistos na tabela 5.

Tabela 5 – Terceira campanha de monitoramento

Cálculo dos Ângulos – 3ª Campanha					
Médias (Estação em P ₁ ; Ré em P ₂)					
Pontos	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Média Final	Desvio Padrão
1	281°46'10"	281°47'00"	281°46'45"	281°46'38,03"	0°00'25,66"
2	296°18'30"	296°19'35"	296°18'55"	296°19'00"	0°00'32,79"
3	312°50'40"	312°51'20"	312°51'25"	312°51'8,33"	0°00'24,66"
4	322°39'20"	322°40'10"	322°40'05"	322°39'51,06"	0°00'27,54"
Médias (Estação em P ₂ ; Ré em P ₁)					
Pontos	1ª Série	2ª Série	3ª Série	Média Final	Desvio Padrão
1	40°59'10"	40°59'15"	40°59'15"	40°59'13,33"	0°00'2,89"
2	49°03'25"	49°03'25"	49°03'35"	49°03'28,33"	0°00'5,77"
3	66°05'40"	66°05'40"	66°05'30"	66°05'36,67"	0°00'5,77"
4	87°12'40"	87°13'00"	87°13'05"	87°12'55"	0°00'13,23"

Seguindo-se a técnica de interseção à vante para o cálculo das coordenadas dos pontos de monitoramento, estima-se, primeiramente, o azimute entre os pontos de referência e os pontos de monitoramento, com relação a cada uma das campanhas. Estes valores podem ser vistos na Tabela 6.

Tabela 6 – Azimutes

Azimutes Calculados					
1ª Campanha					
Est.	Ponto Visado		Est.	Ponto Visado	
P ₁	1	301°46'41.6"	P ₂	1	240°58'41.67"
	2	316°18'8.33"		2	249°03'10"
	3	332°50'6.67"		3	266°05'16.66"
	4	342°39'28.3"		4	287°12'43.33"
2ª Campanha					
Est.	Ponto Visado		Est.	Ponto Visado	
P ₁₀	1	301°47'25"	P ₂	1	240°58'58.33"
	2	316°19'56.6"		2	249°02'41.67"
	3	332°51'21.6"		3	266°04'38.33"
	4	342°40'20"		4	287°11'50"
3ª Campanha					
Estação	Ponto Visado		Est.	Ponto Visado	
P ₁	1	301°46'38.3"	P ₂	1	240°59'13.33"
	2	316°19'00"		2	249°03'25"
	3	332°51'8.33"		3	266°05'36.67"
	4	342°39'51.6"		4	287°12'55"

A₁P₁-P₂=20°00'00"
A₂P₂-P₁=200°00'00"

Logo após, calculou-se as coordenadas dos pontos de monitoramento, para cada uma das campanhas, com seus respectivos desvios padrão, cujos valores podem ser visto na tabela 5.

Tabela 7 – Coordenadas dos pontos de monitoramento

Tabela 6 -Coordenadas – 1ª Campanha					
Ponto	Coord. Final		Desvio Padrão (σ)		Y (m)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
1	701.5081209	763.5933958	0.0000001	0	0
2	702.5499803	766.4067775	0.000035072	0.000096661	
3	704.1472432	770.602172	0.000006081	0.000044477	
4	705.4750222	774.5016792	0.000077044	0.000211778	
Coordenadas – 2ª Campanha					
Ponto	Coord. Final		Desvio Padrão (σ)		Y (m)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
1	701.5091228	763.5954354	0.00000064	0.000001769	
2	702.5577485	766.407647	0	0.0000001	
3	704.153625	770.6005294	0.00036325	0.000001345	
4	705.4812229	774.4967398	0	0	
Coordenadas – 3ª Campanha					
Ponto	Coord. Final		Desvio Padrão (σ)		Y (m)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
1	701.5055485	763.5947869	0	0	
2	702.5543869	766.4083952	0.000782696	0.001846043	
3	704.1512807	770.6035898	0	0	
4	705.4772505	774.5014465	0	0	

As coordenadas mostradas na tabela 7 estão no sistema UTM. Observa-se pelas magnitudes de seus desvios padrão que as coordenadas foram estimadas com precisão satisfatória, o que produzirá deslocamentos confiáveis.

IV. DEFINIÇÃO E MAGNITUDE DOS MOVIMENTOS

Após o cálculo das coordenadas, estimou-se os deslocamentos dos marcos monitorados no afloramento rochoso. A metodologia para estimação destes deslocamentos é composta pela diferença de coordenadas entre duas campanhas de monitoramento. Deste modo, foram obtidos três conjuntos de deslocamentos: a) segunda campanha com relação à primeira; b) terceira campanha com relação à segunda; e c) terceira campanha com relação à primeira. Estes valores, juntamente com seus desvios padrão podem ser vistos na tabela 8.

Tabela 8 – Deslocamentos dos marcos monitorados

Pontos	Deslocamentos			
	2ª Camp. - 1ª Camp.		Desvios Padrão.	
	X (m)	Y (m)	σ X (m)	σ Y (m)
1	0,0010019	0,0020396	0,00000074	0,000001769
2	0,0077682	0,0008695	0,000035072	0,000096761
3	0,0063818	-0,0016426	0,000369331	0,000045822
4	0,0062007	-0,0049394	0,000077074	0,000211778
Pontos	3ª Camp. - 1ª Camp.		Desvios Padrão.	
	X (m)	Y (m)	σ X (m)	σ Y (m)
	1	-0,0025724	0,0013911	0,00000001
2	0,0044066	0,0016177	0,000817768	0,001942703
3	0,0040375	0,0014178	0,000006081	0,000044477
4	0,0022283	-0,0002327	0,000077074	0,000211778
Pontos	3ª Camp. - 2ª Camp.		Desvios Padrão.	
	X (m)	Y (m)	σ X (m)	σ Y (m)
	1	-0,0035743	-0,0006485	0,00000064
2	-0,0033616	0,0007482	0,000782696	0,001846143
3	-0,0023443	0,0030604	0,00036325	0,000001345
4	-0,0039724	0,0047067	0	0

Pela tabela 8, observa-se que o maior deslocamento é da componente X, do ponto 2 proveniente da segunda campanha com relação à primeira; enquanto o menor deslocamento é do ponto 4, proveniente da terceira campanha com relação à primeira. Pela magnitude dos desvios padrão observa-se que os deslocamentos apresentam qualidade satisfatória. Tal qualidade é justificada pelos instrumentos e metodologia empregados no levantamento dos dados em campo.

As figuras 8, 9 e 10 mostram o comportamento destes deslocamentos por meio de gráficos.

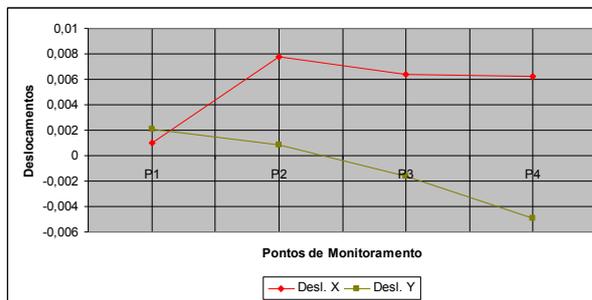


Figura 8 – Deslocamento da segunda campanha com relação à primeira

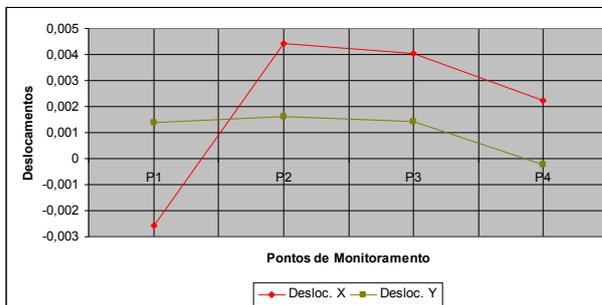


Figura 9 – Deslocamento da terceira campanha com relação à primeira

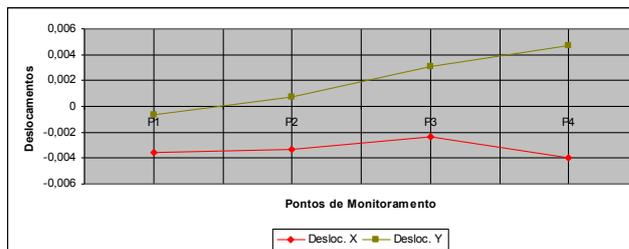


Figura 10 – Deslocamento da terceira campanha com relação à segunda

Logo após, calculou-se os deslocamentos absolutos da terceira campanha com relação à primeira, determinando-se o sentido dos mesmos. Pelo fato de haver um período maior entre estas duas campanhas, os deslocamentos estimados podem representar com maior confiabilidade o comportamento estrutural do maciço rochoso. Estes valores podem ser vistos na Tabela 9.

Tabela 9 – Deslocamentos absolutos

Pontos	3ª Camp. - 1ª Camp.		ABSOLUTO	Sentido
	X (m)	Y (m)		
1	-0.0025724	0.0013911	0.00292448	Noroeste
2	0.0044066	0.0016177	0.004694153	Nordeste
3	0.0040375	0.0014178	0.004349524	Nordeste
4	0.0022283	-0.0002327	0.002240417	Sudeste

V. CONCLUSÕES

Do ponto de vista geológico, o sítio urbano de Ilhéus encontra-se assente sobre rochas do embasamento cristalino de idade Pré-Cambriana. Com relação ao afloramento estudado, este se localiza as margens da Rua Amélia Nunes, mais precisamente ao pé da encosta que se estende desde a saída da ponte até a entrada para a estação de transbordo de Ilhéus. Estes afloramentos compõem-se de rochas granulíticas com predominância de cores cinza claro, escuro ou esverdeado, contendo estruturas bandadas e foliadas. Com relação às formas de relevo, o afloramento encontra-se instalado a meia encosta associado ao sistema de morros e colinas característicos da zona central da Cidade. Com relação as declividades, verificou-se que cerca de 60% da área estudada apresenta declividades que variam de 60 a 70% de inclinação. Declividades compreendidas entre 20 e 40% ocorrem em cerca de 25% da área total. Os 15% restantes possuem declividades menores que 20%.

Para o levantamento geológico-geotécnico do afloramento estudado, foram analisados parâmetros que contemplaram a atitude (direção e mergulho), o número de famílias de descontinuidades, o seu espaçamento, a sua persistência no maciço, abertura, e caso haja, o seu preenchimento. Nesse contexto, de forma preliminar, o arranjo geométrico das 4 famílias de fraturas mapeadas promovem um cenário em que predominam rupturas por tombamento e em cunha. Ressalta-se que o estudo das descontinuidades continua em andamento com o levantamento de dados em outros afloramento.

O entendimento das características geológico-geotécnicas dos maciços de solo e rocha da encosta estudada, aliado ao conhecimento dos dados de monitoramento compõe o cenário de informações úteis para o processo de avaliação de risco a ocorrência de movimentos de massa e queda de blocos.

De forma geral o maciço de solo no trecho estudado apresenta-se estável, a exceção de ocorrência pontual de instabilização e risco iminente provocados pelo processo de ocupação desordenada. A análise da susceptibilidade gerada pelo SINMAP apresenta trechos de alto a médio potencial ao escorregamento em trechos de corte de taludes associados aos fundos das residências, comumente situadas a meia encosta.

Com relação ao maciço rochoso verificou-se a potencialidade de queda de blocos por tombamento e cunha em virtude do arranjo geométrico dos planos de fraturamento do maciço e sua relação com a direção do talude. Os dados apresentados na Tabela 9, que resumem os

deslocamentos medidos, indicam pequena magnitude dos deslocamentos, compreendidos entre 2,9 e 4,6mm. Tal deslocamento não ocasionou queda de blocos ou rupturas em cunha no período monitorado. Estes podem ter sido provocados pelo acomodamento do maciço ou pela deformação da estrutura do calçamento utilizado como base de referência das estações de monitoramento. Porém, fato importante é que as deformações medidas estão em conformidade com a geometria das descontinuidades do maciço rochoso, a exemplo dos quadrantes de deformação (noroeste, nordeste e sudeste) concordarem com o plano de direção do talude (N15°), ou seja, o maciço rochoso se deslocou no sentido do corte do talude. Nesse contexto, o cenário descrito remete a uma situação de estabilidade do trecho monitorado.

Por fim, estes dados constituem fontes originais de informações que poderão ser extrapoladas para outras encostas presentes nas demais áreas de risco geológico a escorregamentos do sítio urbano do município de Ilhéus.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABGE. **Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Geologia de Engenharia.** ABGE/FAPESP/CNPq. 1998. 576P.
- AUGUSTO FILHO, O.; VIRGILI, J. C. Estabilidade de Taludes. In: OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N. A. (Orgs.) **Geologia de Engenharia.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia. 1998. p. 243-269.
- BARTON, N.; LIEN, R., LUNDE, J. **Engineering Classification of Rock Masses for the Designs of Tunnel Support Rock Mechanics.** 1974 6: 189 - 236.
- FARAH, F. **Habitação e encostas.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. 312 p.
- GOMES, R. L; FRANCO, G. Diagnóstico dos problemas de Instabilidade de encostas no sítio urbano de Ilhéus – BA. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e engenharia geotécnica, 13. **Anais... ABMS.,** 2007.
- HOEK E., BRAY J.W. **Rock slope engineering. The Institution of Mining and Metallurgy.** London. 1974 358p.
- HUTCHINSON, J. N. **Mass Movement. In: Encyclopedia of Geomorphology.** New York: Ed. R. W. Fairbridge, Reinhold Book, 1968. p. 688 – 700.
- IBGE. **Censo Demográfico 2000.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001.
- ISRM. **Suggested Methods for Determining the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression.** Int. J. Rock Mech. Min. Sci & Geomech. Abs., 15 (2): 47-51. 1978.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



NÍVEL DE EXECUÇÃO DO ORÇAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO DO PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL NO ANO DE 2011

MARCELO DA SILVA MAFRA¹; JERÓNIMO TAUNDI GUILHERME¹; ROGÉRIO
JOÃO LUNKES¹; LUIZ ALBERTON¹

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
marcelolusiada@hotmail.com

Resumo - A Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS é a autarquia estadual responsável pela administração do Porto de São Francisco do Sul. Investiga-se, neste trabalho, o nível em que o orçamento da autarquia, referente ao exercício de 2011, aprovado pela Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina, foi executado. A abordagem do problema foi qualitativa e quantitativa. Quanto aos procedimentos trata-se de um estudo de caso e quanto ao objetivo é uma pesquisa descritiva. Utilizando-se de informações da execução orçamentária da autarquia estudada e da percepção de auditores do Tribunal de Contas do Estado vê-se que existiram diferenças relevantes entre o que foi previsto e o que foi executado no orçamento, inclusive situações de subdimensionamento de previsão de gastos. Evidencia-se isto, pois a dotação atualizada representa mais de 156% da dotação inicial, e a execução representou apenas 62% da dotação atualizada. Corroborando-se, assim, conclusões de outros pesquisadores da área que notaram uma dicotomia entre os valores orçados e executados em orçamentos públicos, e também o uso substancial de créditos adicionais, fenômenos que revelam imprecisão no planejamento.

Palavras-chave: Orçamento Público. Porto de São Francisco do Sul. Nível de Execução do Orçamento.

I. INTRODUÇÃO

Entendendo-se o orçamento como um plano para se atingir determinado objetivo, pode-se encontrá-lo em utilização utilizado tanto na iniciativa privada quanto na esfera pública. Sendo um instrumento de planejamento e controle, funções que interagem numa harmonia de retroalimentação (LUNKES, 2007). Contudo, na esfera pública brasileira sua prática está mais associada com o aspecto legal autorizativo de despesas (SANCHES, 1980; MAIA, 2010), enfatiza-se deste modo sua função de controle e negligencia-se sua prática como instrumento integrado de planejamento e controle.

Neste estudo, busca-se analisar a execução do orçamento da Administração do Porto de São Francisco do Sul, entidade esta que possui a forma jurídica de autarquia estadual, conforme a Lei Complementar No. 381/2007. A concessão federal para exploração do porto de São Francisco pelo Estado de Santa Catarina está em processo de renovação, aventando-se inclusive a mudança da forma jurídica da entidade que o explora de uma autarquia estadual para uma empresa pública. Tal mudança traria transformação na forma de confecção do orçamento. Na literatura há estudos na área pública, que mostram

consideráveis diferenças entre o que é planejado e executado no orçamento (FIGUEIREDO; LIMONGI, 2002 e 2005; CÔRREA, 1980; SANCHES, 1993 e 1998). Advindo tal situação muitas vezes de aspectos políticos, entre outros. Tanto a inclusão quanto a execução de despesas no orçamento público, em algumas situações, não advém de critérios técnicos, mas sim de troca de apoio político (CORRÊA, 1980; AVRITZER, 2002), seja entre o poder executivo e o legislativo, seja entre algum dos poderes e um grupo social organizado.

Decorrente desta situação, diferenças entre o orçado e o executado, surge a seguinte questão-problema: Qual o nível de execução do orçamento da Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS? Derivado da questão proposta o estudo tem como objetivo: investigar o nível de execução do orçamento da Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS.

O estudo justifica-se pela possibilidade de abordar um orçamento público numa área da economia do país que passa por profundo processo de modernização, sendo apontada como um dos gargalos a serem solucionados para o desenvolvimento da economia nacional. Contribui-se, assim, lançando à discussão se o processo orçamentário vivido por este porto realiza-se da forma mais adequada.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Para construir o referencial teórico buscou-se informações a respeito de orçamento, orçamento público, Porto de São Francisco do Sul, e do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina.

2.1 Orçamento

Simas, Costa e Moritz (2008) afirmam que no ato de administrar está compreendido o planejamento para alcançar os objetivos pretendidos. Lunkes, Feliu e Rosa (2011) definem orçamento como um plano administrativo. Pode-se afirmar que o orçamento é um instrumento de suporte para alcançar o objetivo planejado. Segundo Hansen e Stede (2004), o orçamento possui 04 (quatro) facetas: avaliação de desempenho, planejamento operacional, formação da estratégia e comunicação de metas.

Embora o orçamento tenha tido sua utilidade questionada por Hoper e Fraser (2003) *apud* Libby e

Lindsay (2010) o orçamento é uma ferramenta importante que passa por um processo de ajuste. Neste processo, conforme Bornia e Lunkes (2007), uma forma de melhor utilizar o orçamento seria em conjunto com medidas de desempenho.

Silva e Lavarda (2009) abordando o planejamento estratégico destacam que o planejamento é o início do processo administrativo, em que são definidos os objetivos, as políticas, procedimentos e métodos para alcance dos objetivos.

De acordo com Lunkes e Schnorrenberger (2009), tanto o planejamento estratégico, quanto o orçamento são necessários e se completam: o planejamento estratégico se preocupa com definições dos objetivos, dos planos a seguir e a escolha dos meios pelos quais pretende atingir as metas; e o orçamento quantifica os planos, já que fornece as medidas para avaliar o desempenho da empresa, acompanhar a estratégia e verificar o seu grau de êxito.

Heinzmann e Lavarda (2011) trabalham a distância do poder como uma dimensão que influencia diretamente o processo de planejamento e execução do orçamento. Situação que se entende atinge tanto o orçamento empresarial quanto o orçamento público.

2.2 Orçamento Público

Segundo Giacomoni (2005), o orçamento público no seu início tinha como função principal o controle político, possibilitando aos órgãos de representação controle sobre o poder executivo. Para Silva (2004), o orçamento público resulta de um processo para determinar objetivos e como alcança-los. Slomsky (2008) e Machado Jr. e Reis (1998) definem orçamento público como uma lei com conteúdo básico de receitas e despesas.

Maia (2010) demonstra a forma com que o orçamento público foi tratado em cada uma das Constituições, e de forma especial na Constituição de 1988. Tratou das diferenças entre os orçamentos impositivo e autorizativo, demonstrando que o modelo brasileiro é o autorizativo, em que se está autorizado a realizar determinadas despesas, não há obrigatoriedade.

Sanches (1993) estudando o ciclo orçamentário, com base na Constituição de 1988, dividiu em 8 fases:

- fase do planejamento plurianual;
- fase de apreciação e adequação do Plano Plurianual;
- fase de proposição de metas e prioridades e de formulação de políticas de alocação de recursos;
- fase de apreciação e adequação da lei de diretrizes orçamentárias (LDO);
- fase de elaboração da proposta de lei orçamentária anual;
- fase de apreciação, adequação e autorização Legislativa;
- fase de execução dos orçamentos;
- fase de avaliação da execução e julgamento das contas.

O autor também defende que a autonomia das autarquias e fundações foi amplamente reduzida com a metodologia atual do orçamento. E critica a flexibilidade que o poder executivo possui para determinar quais partes do orçamento são efetivamente executadas, isto dentro do modelo autorizativo do orçamento.

Corrêa (1980) identifica, ao estudar o processo orçamentário, que o órgão central de planejamento acaba atropelando os órgãos setoriais na elaboração da proposta orçamentária a ser encaminhada ao poder legislativo, pois ao coordenar as propostas parciais dos órgãos setoriais o poder de decisão se concentra no órgão central. Defende que o desencontro entre o planejamento e a execução do orçamento advém do fator político, e tem origem no fato de que o dinheiro público teria eventualmente um custo zero, fazendo com que prevaleça o fator político sobre o fator econômico. Decorrendo daí um interesse em atender com esses recursos um maior número de clientes, do que buscar a otimização da sua aplicação.

Sanches (1998) estudando a atuação do poder legislativo no orçamento, especificamente o Congresso Nacional, enfatiza como um problema, a prevalência do poder executivo na definição de qual parte do orçamento executar. Também demonstra a diferença de valores entre o que é orçado e o que é executado, e manifesta preocupação com a pouca importância atribuída ao acompanhamento e avaliação de resultados da execução do orçamento.

Figueiredo e Limongi (2002) ao estudarem a atuação do Congresso Brasileiro no processo orçamentário da União entenderam que existe uma primazia do executivo sobre o legislativo. Situação esta derivada de dispositivos legais e constitucionais que conferem prerrogativas ao executivo e só permitem alterações por parte do legislativo na proposta em questões e condições limitadas. Destacam também que o percentual de execução do orçamento não ultrapassou o montante de 70% dos valores orçados.

Avritzer (2002) em estudo sobre o orçamento participativo no Brasil, especialmente em Porto Alegre e Belo Horizonte, afirma que no processo orçamentário brasileiro da União há clientelismo, que a liberação de recursos orçamentários é utilizada para a obtenção de apoio político. No entanto, é importante destacar que em algumas rubricas do orçamento a afirmação do autor pode ser verdadeira, em outras, como as de pessoal, custeio e benefícios aos servidores é menos clientelista.

Figueiredo e Limongi (2005) não encontraram evidências para sustentar a tese do orçamento como “moeda de troca” para aprovação de projetos de Lei de interesse do executivo federal. Contudo, concluíram que o poder executivo tem o controle do processo orçamentário.

Vê-se que há controvérsia entre os autores pesquisados acerca da utilização do orçamento como instrumento de obtenção de apoio político.

Jones *et al.* (2009) concluíram que os atritos na política orçamentária são maiores em sistemas presidencialistas do que em sistemas parlamentaristas, e tendem a aumentar em governos de coalizão. Borge, Falch, e Tovmo (2008) identificam evidência de que a participação democrática aumenta a eficiência do orçamento público.

O orçamento público é uma ferramenta que passa por reformas como demonstram alguns estudos (HA, 2004; KELLY, 2005; POSNER, 2007), e que reflete preferências políticas e ideológicas (BARKER e MURACA, 2003).

Corrêa (2007) ao estudar a reforma administrativa realizada no estado de Minas Gerais especialmente a implementação das ferramentas de planejamento estratégico e gestão pública por resultados, identifica a necessidade de integração entre o planejamento e o orçamento público, objeto de aprovação por parte da Assembleia Legislativa de

Minas Gerais. Explica a necessidade de sensibilização dos atores políticos para o sucesso da integração.

Embora os estudos reconheçam a prevalência do poder executivo no modo como o orçamento é executado, o ideal seria, sempre que possível, atender os anseios do poder legislativo que aprova o orçamento.

Rocha (2001) estudando o orçamento da União no período compreendido entre os anos de 1995 até 1999 concluiu que o volume de recursos alocados por meio de créditos adicionais indicam falha no orçamento inicial.

Giacomoni (2005) entende como função principal do orçamento público moderno ser um instrumento de administração, e dependendo do contexto econômico vigente sobressai uma de suas funções. Em fase expansionista cresce a função planejamento, em fase contracionista cresce a função controle.

2.3 Porto de São Francisco do Sul

Conforme Goularti (2008), o desenvolvimento do Porto de São Francisco do Sul esteve diretamente ligado ao desenvolvimento da economia catarinense, passando por várias fases. Oficialmente o Porto foi inaugurado em 1955, e a autarquia Administração do Porto de São Francisco do Sul foi criada por meio da Lei No. 1404/1955.

O Porto é dirigido pela Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS, conforme disposto no artigo 88 da Lei Complementar 381/2007 (estadual), que atua sob a forma de autarquia estadual.

A APSFS nos últimos anos tem sido superavitária, ou seja, suas receitas têm sido superiores as suas despesas, o que significa que para sua manutenção não está havendo a necessidade de alocação de recursos do tesouro estadual. Demonstra-se tal situação no Tabela 1.

Tabela 1 - Receitas e despesas da APSFS

Ano	2009	2010	2011
Receita	35.107.998,68	34.014.902,02	31.533.850,27
Despesa	26.032.126,04	33.244.689,97	29.241.665,30
Superávit	9.075.872,64	770.212,05	2.292.184,97

Fonte: Execução orçamentária da APSFS.

No período compreendido entre o ano de 2009 e o ano de 2011 a APSFS, com suas operações, acumulou um superávit total de R\$ 12.138.269,66, oriundo do confronto do total de receitas R\$ 100.656.750,97 como total de despesas R\$ 88.518.481,31.

2.4 Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina

O Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina – TCESC, de acordo com os artigos 59 e 61 da Constituição Estadual é a instituição encarregada de exercer o controle externo na administração pública estadual e municipal. A regulamentação de suas competências ocorreu por meio da Lei Complementar Estadual No. 202/2000.

Para desempenhar suas atribuições o TCESC organizou-se administrativamente por meio da Portaria nº TC 0324/2011. Uma parte de sua estrutura é a Diretoria de Controle da Administração Estadual – DCE, compondo-se, na área fim, de 03 Inspetorias e 10 Divisões. As competências da DCE estão previstas na Resolução TC

11/2002, no artigo 21. Dentre elas, está a fiscalização da Administração do Porto de São Francisco do Sul.

III. METODOLOGIA DA PESQUISA

A abordagem do problema foi qualitativa e quantitativa. Quanto aos procedimentos trata-se de um estudo de caso e quanto ao objetivo é uma pesquisa descritiva. A pesquisa realizou-se no orçamento da Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS autarquia estadual que administra o porto com base na Lei Complementar No. 381/2007.

A coleta de dados secundários ocorreu por meio do Sistema Integrado de Planejamento e Gestão Fiscal – SIGEF, sistema informatizado onde constam as informações da execução orçamentária dos órgãos do Estado de Santa Catarina. Mais informações sobre o SIGEF podem ser obtidas no sítio eletrônico da Secretaria de Estado da Fazenda do Estado de Santa Catarina.

Os dados foram obtidos do SIGEF em três formas: orçamento inicial, orçamento final e execução. Nestas três dimensões segmentou-se os dados em funções, programas e ações.

Na segunda etapa da pesquisa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com servidores do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina que atuam em processos de fiscalização, que envolvem o Porto e outras empresas públicas.

Tabulou-se e deu-se tratamento estatístico aos dados obtidos, e por fim, realizou-se uma análise qualitativa-quantitativa.

Para realizar a revisão de literatura selecionou-se artigos nacionais e estrangeiros que trataram sobre o tema para construção do referencial teórico. Complementou-se a revisão de literatura com obras clássicas sobre orçamento e legislação acerca do tema tratado.

IV. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados são apresentados a partir da execução orçamentária do Estado, especificamente da APSFS, e dados que se obteve nas entrevistas com auditores fiscais de controle externo do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina.

4.1 Dados do orçamento

O orçamento da APSFS para o ano de 2011 foi aprovado pela Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina por meio da Lei No. 15433/2010 (Lei Orçamentária Anual – LOA), seguindo as diretrizes da Lei No. 15297/2010 (Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO).

A Lei No. 15297/2010 estipulou a classificação funcional para o orçamento estadual em conformidade com a Portaria Federal nº 42/1999, a qual estabelece “função” como o maior nível de agregação das áreas de atuação do governo. Na mesma Lei estabeleceu-se a estrutura programática com a seguinte composição:

- Programa, instrumento de ação do governo para atingir determinado objetivo, visando à solução de um problema;

- Ação, operações para atender ao objetivo de um programa.

Agрупando-se o orçamento sob o nível de função, tem-se o resultado de execução orçamentária exposto na Tabela 2. Esclarece-se que os valores de dotação inicial são os que foram aprovados originalmente na Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina que poderiam ser executados pela APSFS. Os valores de dotação atualizada são aqueles que após alterações no orçamento, por meio de créditos adicionais na forma prevista na LDO, poderiam ser executados pela APSFS. Já os valores de execução são os realizados sob a forma de empenhos nos termos do artigo 58 da Lei No. 4320/1964 (Federal).

Tabela 2 - Execução orçamentária por função

Código da função	Dotação inicial	Dotação atualizada	Execução (empenhado)
10 - Saúde	50.000,00	150.000,00	1.050,00
18 – Gestão ambiental	420.000,00	1.819.220,72	1.362.755,64
26 – Transporte	29.500.168,00	44.871.367,08	27.877.859,66
Total	29.970.168,00	46.840.587,80	29.241.665,30

Fonte: Execução orçamentária da APSFS

Observa-se pela informação da Tabela 2, que na execução, a função transporte representou mais de 95% do orçamento atualizado da APSFS. Também evidencia-se que o orçamento passou por muitas alterações, já que a dotação atualizada representa mais de 156% da dotação inicial. E, finalmente, percebe-se que a execução representou apenas 62% da dotação atualizada.

Tabela 3 - Execução orçamentária por programa

Código do programa	Dotação inicial	Dotação atualizada	Execução (empenhado)
0150 – Modernização Portuária	2.317.000,00	16.218.199,08	3.880.635,57
0220 – Governança Eletrônica	2.213.434,00	1.993.434,00	1.040.533,05
0340 – Desenvolvimento Ambiental Sustentável	420.000,00	1.819.220,72	1.362.755,64
0600 – Novos Valores	62.803,00	72.803,00	50.686,33
0810 – Comunicação do Poder Executivo	1.015.000,00	985.000,00	608.042,03
0850 – Qualificação e Valorização dos Servidores Públicos	50.000,00	150.000,00	1.050,00
0900 – Gestão Administrativa – Poder Executivo	23.891.931,00	25.601.931,00	22.297.962,68
Total	29.970.168,00	46.840.587,80	29.241.665,30

Fonte: Execução orçamentária da APSFS

Analisando-se o orçamento da APSFS por programas, observa-se que foram executados 07 programas, identificados na Tabela 3, chama a atenção o programa 0150 – Modernização Portuária que de um orçamento inicial de 2,3 milhões passou para um orçamento de 16,2 milhões (aumento de quase 700%), e teve uma execução de 3,8 milhões, ou seja, a execução foi bastante superior à previsão inicial e bem inferior à previsão alterada, demonstrando-se

que houve equívoco tanto na previsão inicial quanto em suas alterações.

Na Tabela a seguir observa-se como estava previsto e como executou-se o orçamento da autarquia em cada uma de suas ações.

Tabela 4 - Execução orçamentária por ação

AÇÃO	DOTAÇÃO INICIAL	DOTAÇÃO ATUALIZADA	EXECUÇÃO (EMPENHADO)
0001	11.807.109,00	13.407.109,00	11.941.846,96
0189	500.000,00	1.384.904,08	900.401,76
0190	70.000,00	760.000,00	428.337,55
0002	11.563.825,00	11.673.825,00	9.908.656,68
0211	85.000,00	275.000,00	65.709,90
0212	100.000,00	8.185.000,00	0,00
0213	380.000,00	820.000,00	579.518,00
0215	35.000,00	1.447.751,23	1.038.041,62
0216	297.000,00	387.000,00	297.000,00
0217	100.000,00	520.000,00	79.085,00
0218	30.000,00	503.543,77	492.541,74
0220	100.000,00	480.000,00	0,00
0222	120.000,00	265.000,00	0,00
0226	100.000,00	5.000,00	0,00
0260	170.000,00	239.220,72	14.400,00
0003	520.997,00	520.997,00	447.459,04
0314	1.015.000,00	985.000,00	608.042,03
0382	250.000,00	1.580.000,00	1.348.355,64
0006	62.803,00	72.803,00	50.686,33
0692	50.000,00	150.000,00	1.050,00
0082	416.732,00	516.732,00	209.824,90
0083	907.007,00	557.007,00	334.686,53
0085	889.695,00	919.695,00	496.021,62
0929	400.000,00	1.185.000,00	0,00
TOTAL	29.970.168,00	46.840.587,80	29.241.665,30

Fonte: execução orçamentária da APSFS

No Tabela 4, observa-se que cinco ações (0212, 0220, 0222, 0226 e 0929), apesar de estarem presentes no orçamento não tiveram qualquer valor de execução. Cabe destaque também a ação 0382 que de um orçamento inicial de R\$ 250.000,00 teve uma execução de R\$ 1.348.355,64 (aumento de 539%).

4.2 Dados do TCESC

Realizaram-se duas entrevistas semiestruturadas com auditores fiscais de controle externo do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina, ambos lotados na Diretoria de Controle da Administração Estadual – DCE.

O primeiro auditor entrevistado atua na análise das contas anuais do governador, ou seja, na avaliação do Estado de Santa Catarina como um todo. Na sua percepção o orçamento do Estado de Santa Catarina ainda necessita aprimorar o seu aspecto de planejamento, já que em alguns casos as despesas previstas estão subavaliadas. No que se refere ao orçamento do Porto, o auditor destacou a característica de que possui sua própria receita, diferenciando de outras entidades estaduais, contudo, apesar desta particularidade, também há uma deficiência de planejamento no seu orçamento.

Tal deficiência foi apontada no relatório das contas do governo dos exercícios de 2009, 2010 e 2011, em que foi recomendado que os instrumentos de planejamento PPA, LDO e LOA fossem compatíveis entre si, e que as metas

físicas e financeiras observassem a realidade financeira do Estado, atendendo a Lei de Responsabilidade Fiscal.

Especificamente no exercício de 2010 no relatório das contas afirmou-se que programas com expressivos percentuais de execução superiores aos valores previstos poderiam caracterizar subavaliação do planejamento orçamentário, que não havia dúvida que muitas despesas projetadas foram alicerçadas em valores não exequíveis, inviabilizando-se sua realização.

Já na avaliação do exercício de 2011, afirma-se que a abertura de créditos adicionais redundou numa despesa realizada 41,36% inferior a previsão, o que reflete uma fixação e alteração orçamentária em descompasso com a realidade do Estado.

O segundo auditor entrevistado atua na fiscalização de sociedades de economia mista e empresas públicas estaduais e dos municípios. Tratou-se nesta entrevista da percepção do auditor quanto a eventual mudança na forma jurídica do Porto e o reflexo que tal mudança causaria no processo orçamentário do mesmo. No entender do entrevistado, caso a APSFS seja transformada em empresa pública, mantendo-se o superávit existente, o único instrumento de orçamento obrigatório seria o orçamento de investimento, deixando a mesma de fazer parte do orçamento fiscal e da seguridade social do Estado. Tornando-se livre da amarra orçamentária legal quanto à realização das suas despesas.

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Demonstra-se na análise das diferenças entre o orçamento inicial, o orçamento final e a execução do orçamento que os estudos anteriores (FIGUEIREDO; LIMONGI, 2002 e 2005; CÔRREA, 1980; SANCHES, 1993 e 1998) que afirmaram que os valores orçados acabam não sendo executados em sua totalidade são respaldados por este estudo. Destaca-se o estudo de Figueiredo e Limongi (2002) onde o percentual de execução não ultrapassou 70% e no presente estudo este índice foi de 62%.

Outra característica que se percebeu no estudo foi o alto grau de alteração do orçamento por meio de créditos adicionais, já que orçamento final representou 156% do orçamento inicial. Em algumas situações percebeu-se a inclusão no orçamento de valores subdimensionados, dando-se margem a especulação do uso do orçamento como peça pragmática de autorização de despesas e não de planejamento da gestão. Situação, que de forma geral, já havia sido identificada pelo órgão fiscalizador no orçamento do Estado como um todo.

A distância do poder e a prevalência do órgão central sobre os órgãos setoriais seriam explicações para as diferenças constatadas no orçamento, todavia tais aspectos não foram analisados no estudo a ponto de afirmar sua ocorrência.

O objetivo deste trabalho, investigar o nível de execução do orçamento da APSFS, foi atingido. Os números apresentados demonstram o formato apenas autorizativo do processo orçamentário.

A perda de autonomia das autarquias no modelo de processo orçamentário brasileiro foi comentada por Sanches (1993), no momento em que se discute a mudança da forma jurídica da APSFS de autarquia para empresa pública, em virtude da possível renovação da concessão federal do Porto. Seria interessante, caso se confirme a mudança, estudar os impactos que ela causaria no orçamento da

APSFS e seus reflexos, confirmando-se ou não a flexibilidade apontada pelo auditor do TCESC.

VI. REFERÊNCIAS

- AVRITZER, Leonardo. **Modelos de deliberação democrática: uma análise do orçamento participativo no Brasil**. In: SANTOS, Sousa Boaventura (org.). *Democratizar a democracia: os caminhos da democracia participativa*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, p. 561-598, 2002.
- BARKER, David C.; MURACA, Stephanie T. "We're all Keynesians Now"? Understanding Public Attitudes toward the Federal Budget. *American Politics Research*, 31: 485, 2003.
- BORGE, Lars-Erik; FALCH, Torberg; TOVMO, Per. Public sector efficiency: the roles of political and budgetary institutions, fiscal capacity, and democratic participation. *Public Choice*, 136: 475-495, 2008.
- BORNIA, Antônio C.; LUNKES, Rogério J. Uma contribuição à melhoria do processo orçamentário. *Revista Contabilidade Vista & Revista*, v.18, n.4, p.37-59, Out/Dez 2007.
- CORRÊA, Izabela. Planejamento estratégico e gestão pública por resultados no processo de reforma administrativa do estado de Minas Gerais. *Revista de Administração Pública*, RJ, 41(3), 487-504, Mai/Jun 2007.
- CORRÊA, Volnei Alves. O processo político no contexto orçamentário. *Revista de Administração da USP*, São Paulo, vol. 15 (2), pp. 7-18, abril/junho de 1980.
- FIGUEIREDO, Argelina; LIMONGI, Fernando. Incentivos eleitorais, partidos e política orçamentária. *Revista de Ciências Sociais*, RJ, v.45, n.2, p. 303-344, 2002.
- FIGUEIREDO, Argelina; LIMONGI, Fernando. Processo orçamentário e comportamento legislativo: emendas individuais, apoio ao executivo e programas do governo. *Revista de Ciências Sociais*, RJ V.48 n.4 p.737-776, 2005.
- GIACOMONI, James. **Orçamento público**. 13. Ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- GOULARTI FILHO, Alcides. O Porto de São Francisco do Sul na dinâmica regional catarinense. *Nova Economia-Belo Horizonte*, 18(1) 91-118, Jan/Abr 2008.
- HA, Yeon-Seob. Budgetary and financial management reforms in Korea: financial crisis, New Public Management, and fiscal administration. *International Review of Administration Sciences*, 70: 511, 2004.
- HANSEN, Stephen; STEDE, Win. Multiple facets of budgeting: an exploratory analysis. *Management Accounting Research*, 415-439, 15, 2004.
- HEINZMANN, Ligia; LAVARDA, Carlos. Cultura organizacional e o processo de planejamento e controle orçamentário. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v.5, n.13, p.4-19, 2011.
- JONES, Bryan D.; *et al.* A General Empirical Law of Public Budgets: A Comparative Analysis. *American Journal of Political Science*, Vol. 53, No. 4, Pp. 855-873, October 2009.
- KELLY, Janet M. A Century of Public Budgeting Reform: The Key Question. *Administration & Society*, 37: 89, 2005.
- LIBBY, Theresa; LINDSAY, R. Murray. Beyond budgeting or budgeting reconsidered? A survey of north-American

budgeting practice. **Management Accounting Research**, 56-75, 2010.

LUNKES, R. J. **Manual de orçamento**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LUNKES, Rogério; FELIU, Vicente, ROSA, Fabricia da. Pesquisa sobre o orçamento na Espanha: um estudo bibliométrico das publicações em contabilidade. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, V.7 n.3 p. 112-132, Jul/Set 2011.

LUNKES, R. J. e SCHNORRENBERGER, D. **Controladoria: na coordenação dos sistemas de gestão**. São Paulo: Atlas, 2009.

MACHADO JR., José Teixeira; REIS, Heraldo da Costa. **A lei 4.320 comentada**. 28. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: IBAM, 1998.

MAIA, Wagner. **Historia do orçamento público no Brasil**. SP, 2010, 29 p. Disponível em <www.gestorpublicopaulista.com.br> acesso em 01/11/2012.

POSNER, Paul L. The Continuity of Change: Public Budgeting and Finance Reforms over 70 Years. **Public Administration Review**, November/December 2007.

ROCHA, Cinara Maria Carneiro. Orçamento público no Brasil: Um estudo dos créditos adicionais. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança**, v.4, n.2, 2001.

SANCHES, Osvaldo Maldonado. O ciclo orçamentário: uma reavaliação a luz da constituição de 1988. **Revista de Administração Pública da FGV/RJ** de out./dez. de 1993.

SANCHES, Osvaldo Maldonado. A Atuação do Poder Legislativo no Orçamento: Problemas e Imperativos de um Novo Modelo. **Revista de Informação Legislativa**, vol. 35, nº 138, pp. 5-23, 1998.

SILVA, J. L.; e LAVARDA, C. E. F. O relacionamento entre a contabilidade gerencial e o processo de planejamento: estudo em uma holding. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança** – Brasília, v. 12, n. 3, p. 3 – 13, set/dez 2009.

SILVA, Lino Martins da. **Contabilidade governamental: um enfoque administrativo**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

SIMAS, Francielle; COSTA, Alexandre; MORITZ, Gilberto. Um estudo sobre a organização e o desenvolvimento do processo orçamentário em empresas de tecnologia de Florianópolis. **Revista de Ciências da Administração**, v.10 n. 21 p. 197-219, Mai/Ago 2008.

SLOMSKI, Valmor. **Manual de contabilidade pública: um enfoque na contabilidade municipal, de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



USO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL POR TRABALHADORES DA INDÚSTRIA CERÂMICA

AMANDA TUANE GUEDES ROCHA¹, MICAELLE FARLANE SANTOS MALHEIRO², ROSILDA SILVA OLIVEIRA³ MAURO CESAR RIBEIRO DOS SANTOS⁴ NEYLA LADEIA GOMES DUARTE⁵

1, 2 – GRADUANDA DE ENFERMAGEM DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB), CAMPUS XII; 3 – GRADUANDA DE ENFERMAGEM DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB), CAMPUS XII;

4, 5 – MESTRANDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE PELA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

amandathuany@hotmail.com;micaellybdo@hotmail.com;rosilda_enf@hotmail.com;mauroribeiro01@hotmail.com;neylaladeia@gmail.com

Resumo - Os equipamentos de proteção individual (EPI), apesar de bastante conhecidos pela população em geral, ainda é, na maioria das vezes, um artigo pouco usado ou usado da forma incorreta por trabalhadores de diversas profissões, o que implica em riscos ocupacionais para os mesmos. Este estudo é de caráter descritivo com utilização de questionário estruturado aplica a 13 trabalhadores. Seu objetivo foi avaliar a disponibilidade, fiscalização, disseminação de informação e utilização de EPI's por trabalhadores de uma cerâmica no município de Guanambi. Notou-se que apesar de haver disponibilidade dos equipamentos, ainda existem falhas quanto à utilização de um modo geral.

Palavras-chave: Equipamento de Proteção Individual (EPI). Trabalhadores. Risco. Saúde-Doença.

Abstract - The personal protective equipment (PPE), although well known by the general population, it is still, in most cases, an article of slightly used or used incorrectly by workers of various professions, which implies risks for occupational the same. This is a descriptive study using a structured questionnaire applied to 13 workers. Its objective was to evaluate the availability, monitoring, information dissemination and use of PPE by workers at a ceramic in the city of Guanambi. It was noted that although there availability of equipment, there are still shortcomings in the use of general.

Keywords: Personal Protective Equipment (PPE). Workers Risk Health and Disease.

I. INTRODUÇÃO

A saúde do trabalhador, no pensamento clássico da medicina ocupacional, era entendida como relacionada ao ambiente físico, na medida em que o trabalhador está em contato com agentes químicos, físicos e biológicos que lhe causem acidentes e enfermidades. Ganhou novo enfoque, a partir da década de 80, no contexto da transição democrática, e em sintonia com o que ocorreu no mundo ocidental (MENDES e DIAS). Esse novo enfoque expressou-se nas discussões da VIII Conferência Nacional de Saúde, na realização da I Conferência Nacional de

Saúde do Trabalhador, e foi decisiva para a mudança estabelecida na nova Constituição Federal de 1988 (OLIVEIRA e MUROFUSE, 2001)

O conhecimento produzido nas últimas duas décadas sobre a prevenção de acidentes de trabalho vem desafiando os profissionais a repensar os modelos de gestão e de intervenção centrada na lógica da prevenção individual. Exige fundamentalmente a compreensão das transformações em curso, à luz das mudanças do mundo do trabalho, para que a prevenção seja pensada na perspectiva das modificações das condições e relações de trabalho (MENDES e WUNSCH, 2007).

O objetivo da saúde do trabalhador pode ser definido como o processo saúde e doença dos grupos humanos, em sua relação com o trabalho (OLIVEIRA e MUROFUSE, 2001). Dessa forma então, pode-se chegar à conclusão que trabalhador impossibilitado de exercer suas funções por motivos de doença ou força maior, seria conseqüentemente perda de capital, o que obviamente não é nem um pouco interessante para o capitalismo que rege o trabalho.

O uso dos equipamentos de proteção individual é uma ferramenta fundamental para se prevenir acidentes e complicações futuras dentro do ambiente de trabalho. Entretanto, a falta dos EPI's e a resistência de muitos profissionais ao seu uso propicia uma vulnerabilidade maior desse profissional no ambiente de trabalho.

A baixa adesão ao uso dos equipamentos de proteção individual e o seu manuseio incorreto são, decorrentes de fatores como desconforto, incômodo, descuido, esquecimento, falta do hábito, inadequação dos equipamentos, quantidade insuficiente e a descrença quanto ao seu uso. Esses fatores são agravados pela precária infraestrutura, aspectos organizacionais do trabalho, falta de conhecimento devido a não existência de educação permanente, sobrecarga de trabalho, estresse, cansaço físico e falta de tempo (NEVES *et al*, 2011).

A adesão ao uso de equipamentos de proteção está intimamente relacionada a percepção que os profissionais

têm acerca dos riscos a que estão expostos e da suscetibilidade a esses riscos (NEVES *et al*, 2011).

É importante ter-se uma visão renovada sobre os acidentes de trabalho, tendo uma percepção não só sobre o acidente em si, mas também sobre os fatores que os predispõe. Segundo Mauro *et al*, 2004, recentes estudos evidenciaram que a relação entre incidência de acidentes de trabalho e mortalidade não é tão baixa, o que significa que há um pequeno potencial de mortalidade e um grande potencial de morbidez, condição que demanda estratégias para minimizar esses agravos no ambiente de trabalho, tendo em vista suas repercussões para o indivíduo e para o Estado.

De acordo com Mendes e Wunsch, 2007, a relevância sobre o acidente de trabalho e o processo saúde-doença e, conseqüentemente, suas repercussões sobre a vida do trabalhador vêm se ampliando, bem como o impacto social que estes agravos produzem. Apesar de avanços científicos e tecnológicos em diferentes esferas da sociedade, que trazem resultados benéficos para a saúde da população e dos trabalhadores em geral, ocorre, contraditoriamente, uma expressiva elevação da morbi-mortalidade.

Uma das formas de evitar acidentes com maiores proporções é o uso de equipamento de proteção individual (EPI), de acordo com a Norma Regulamentadora – NR 6, “[...] considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI) todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”. Este equipamento deve ser aprovado por órgão competente do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e é de fornecimento gratuito e obrigatório aos empregados que dele necessitarem. Fabricante e importador, empregado e empregador têm obrigações com relação a seu uso (BRASIL, 2004, p. 13).

Ainda vale enfatizar quanto às normas regulamentadoras que o processo de ensino-aprendizado em relação à utilização correta dos equipamentos de proteção individual, deverá ocorrer sempre em que houver necessidade, entre o empregador e o empregado; desta forma aspectos como a capacidade do profissional em utilizar e conservar de modo adequado serão observados com maior facilidade; proporcionar cada equipamento para a sua atividade de risco e assim exigir o uso apenas para a finalidade a que se destina poderá ser uma exigência cabível ao empregado.

II. METODOLOGIA

Estudo desenvolvido a partir do projeto “Motivação e bem-estar no ambiente de trabalho” que resultou em pesquisa realizada em uma indústria de cerâmica da cidade de Guanambi/BA, apresentando características de natureza qualitativa e quantitativa de caráter intervencionista. Onde, 13 trabalhadores da linha de produção da empresa participaram voluntariamente, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

O questionário estruturado continha 30 questões com opções de escolha, destas 30, 6 questões estavam relacionadas a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's) pelos trabalhadores no ambiente de trabalho.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de analisados os questionários e as reflexões acuradas, conduziu-se a uma gama de informações significativas que possibilitaram notar a relação dos trabalhadores da cerâmica com os equipamentos de proteção individual.

A tabela 1 mostra dados referentes à disponibilidade de EPI's no ambiente de trabalho.

Tabela 1

EPI	Nº de pessoas que responderam
Luvas	10
Máscaras	10
Gorros	0
Óculos	3
Capacete	0
Bota	12
Avental	3
Protetor Auricular	10
Outros	0

Ao questionário, 10 trabalhadores responderam que luvas, máscaras e protetores auriculares estão disponíveis. 12 referiram que há botas à disposição e 3 notificaram que são disponíveis óculos e avental. Nota-se então, que EPI's são disponíveis na referida cerâmica, porém não são todos os equipamentos necessários para o labor seguro e que há uma certa diferença notável na pontuação da quantidade de trabalhadores que mencionaram ter os EPI's listados. A maneira como o trabalho se estrutura e se organiza como atividade humana produtiva pode tornar-se responsável por danos à saúde dos trabalhadores, tais como doenças específicas ocupacionais como acidentes de trabalho, mortes e outros diversos e inespecíficos agravos, que possuem uma complexa e múltipla determinação, categorizada pelo processo saúde-doença relacionada com o trabalho (BAPTISTA, 2004). Portanto, fica claro que é necessária a disponibilidade de equipamentos de proteção individual para realização de um trabalho seguro.

A tabela 2 traz dados sobre a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI's).

Tabela 2

Frequência da utilização de EPI	Nº de pessoas que responderam
Sempre	10
Quase Sempre	0
Às vezes	2
Nunca	0

10 funcionários disseram que sempre usam EPI's, 2 às vezes os utilizam e 1 não respondeu. Observa-se que a maioria faz uso dos equipamentos, o que é muito bom. Porém, alguns às vezes utilizam o que não é aceitável, pois esses equipamentos devem sempre ser utilizados para maior segurança. A prevenção significa gerenciar os riscos ocupacionais para garantir resultados que contribuam para amenizar e reverter o cenário onde se perdem vidas e a capacidade para o trabalho, na busca por melhores condições e qualidade de vida. (LAPA, 2006) Por isso é necessário que todos os funcionários façam uso dos equipamentos de proteção individual para melhor qualidade de vida laboral.

A tabela 3 refere-se aos fatores que levam os usuários ao não uso de EPI's.

Tabela 3

A não utilização do EPI deve-se	Nº de pessoas que responderam
Indisponibilidade	1
Auto-confiança	0
Dificuldade na execução da tarefa	0
Falta de fiscalização	1
Falta de conhecimento	0
Inadequação (tamanho, peso, material)	0

Listou-se que apenas 1 funcionário disse não usar devido indisponibilidade dos equipamentos e outro mencionou que é devido à falta de fiscalização. Os outros funcionários não quiseram responder por motivos não identificados. Apesar de pontuarem apenas esses motivos, sabe-se que são vários os motivos pelos quais trabalhadores não utilizam EPI's sejam eles fatores pessoais ou problemas relacionados à empresa. Para Montenegro, Santana (2012) o trabalhador será mais receptível ao EPI quanto mais confortável e de seu agrado. Para isso, os equipamentos devem ser práticos, proteger bem, ser de fácil manutenção, ser fortes e duradouros.

A tabela 4 mostra se os trabalhadores têm informações sobre os EPI's.

Tabela 4

Informações sobre EPI	Nº de pessoas que respondeu
Sim	9
Não	2

9 trabalhadores disseram que sim, 2 que não e 2 não responderam quando questionados sobre serem informados quanto ao uso de equipamentos de proteção individual. A legislação determina que os empregados devem ser capacitados sobre as medidas de controle que minimizem a exposição aos agentes, utilização de EPI, individual e coletiva, medidas para prevenção de acidentes e medidas a serem adotadas no caso de ocorrência de acidentes, devendo ser fornecidas aos trabalhadores instruções preventivas escritas, em linguagem acessível, das rotinas realizadas e medidas de prevenção de acidentes (BRASIL, 2005).

A tabela 5 remete informações sobre participação desses trabalhadores em algum evento/encontro, que tratou sobre a importância do uso dos EPI's.

Tabela 5

Participação em evento/encontro, que trata de EPI	Nº de pessoas que responderam
Sim	9
Não	3

9 trabalhadores referiram ter participado, 3 não participaram e 1 não respondeu. É importante salientar que a participação nesses eventos é de suma importância, pois eles trazem informações junto com fatos da realidade alertando e ensinando os trabalhadores quanto ao uso dos equipamentos e demonstrando a relevância deles para qualidade do seu trabalho juntamente com sua proteção. A educação permanente para os trabalhadores sobre a utilização de EPI e orientações adequadas do protocolo de

medidas administrativas sobre a comunicação de acidentes de trabalho são medidas importantes (OLIVEIRA; KLUTHICOVSKI; KLUTHICOVSKI, 2008).

A tabela 6 fala da existência de fiscalização quanto ao uso dos EPI's.

Tabela 6

Existência de fiscalização quanto ao uso de EPI	Nº de pessoas que responderam
Sim	12
Não	0
Não se aplica	0

12 trabalhadores afirmaram que há fiscalização quanto ao uso de EPI's e 1 não respondeu. Nota-se que a maioria afirmou ter fiscalização; esse é um fato importante, pois deve sim haver pelo fato do risco ocupacional ser muito grande e exigir cuidados. Sarquis (2007) afirma que existe uma lacuna entre a prática e a legislação numa via de mão dupla na omissão do uso de medidas de biossegurança, onde o trabalhador nas as usa e a certas instituições não supervisionam a utilização.

Portanto, a adesão ao uso de EPI's traz consigo benefícios à saúde do trabalhador e aos empregadores sendo eles: maior produtividade, diminuição do número de licenças-saúde. Lembrando que seu uso deve ser adequado, avaliando o conforto, o tamanho do equipamento e o tipo de risco envolvido para não resultar em despesas para a instituição e não comprometer a execução do trabalho. Em contra partida a não adesão aos equipamentos, quando necessário, pode resultar em prejuízos afetando as relações psicossociais, familiares e de trabalho, contribuindo para que os acidentes de trabalho continuem ocorrendo (BALSAMO; FELLI, 2006; BRANDÃO, *apud* MARZIALE; NISHIMURA; FERREIRA, 2004; TAVARES; SALES, 2007).

IV. CONCLUSÃO

Constatou-se por intermédio dos resultados encontrados, que o trabalho na cerâmica do município de Guanambi-BA é realizado com a maioria dos equipamentos de proteção individual disponíveis. Apesar da maioria dos trabalhadores estarem informados sobre a importância do EPI, o que chama a atenção, é que ainda há trabalhadores que nunca participaram de eventos e encontros que trataram sobre esse tema. Cabe a empresa, se mobilizar na organização de palestras e eventos sobre a importância da utilização dos EPI's, visto que além de obrigatório por lei, se torna uma questão de prevenção e proteção para esse trabalhador, e ele deve se conscientizar do quanto é importante o uso dos equipamentos de proteção para manutenção de sua vida. Além disso, vale salientar que estes, além de conferir proteção para quem o utiliza, evita complicações, também, para familiares que têm o ente querido protegido e com vida por mais tempo. Portanto, recomenda-se que trabalhadores dessa categoria, bem como de todas as outras que os necessitam, devem fazer o uso correto e contínuo de EPI's, garantindo assim maior expectativa de vida, diminuindo riscos ocupacionais.

Use of personal protective equipment by workers at a ceramic municipality Guanambi, Bahia.

V. REFERÊNCIAS

BAPTISTA, R. C. Doenças e outros agravos à saúde produzidos pelo trabalho. **Cadernos Interdisciplinares: saúde, tecnologia e questão social**, v.1, n.1, p.1-11, 2004.

NR-6- Equipamento de Proteção Individual- EPI. *In: EQUIPE ATLAS. Segurança e medicina do trabalho*. 54. ed. São Paulo: Atlas, 2004c.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 777**, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde – SUS. Brasília, 2004a.

LAPA, R. P. **Metodologia de construção de sistemas de gerenciamento de riscos ocupacionais**. 90f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MONTENEGRO, Daiane Silva; SANTANA, Marcos Jorge Almeida. **Resistência do Operário ao Uso do Equipamento de Proteção Individual**. Disponível em: <http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Mono3_0132.pdf> . Acesso em 5 de jul. 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 485, de 11 de Novembro de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora nº 32. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 nov. 2005.

OLIVEIRA, A. B. A. C. de.; KLUTHYCOVSKI, A. C. C. G.; KLUTHYCOVSKI, F. A. Estudo sobre a ocorrência de acidentes de trabalho com material biológico em profissionais de enfermagem de um hospital. **Cogitare Enferm**, Curitiba, v.13, n.2, 2008.

SARQUIS, L. M. M. **O Monitoramento do trabalhador da saúde após a exposição biológica**. São Paulo. 190f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BALSAMO, Ana Cristina; FELLI, Vanda Elisa Andres. **Estudo sobre os acidentes de trabalho com exposição aos líquidos corporais humanos em trabalhadores da área de saúde de um hospital universitário**. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*. Ribeirão Preto, v. 14, n. 3, p. 346-53, maio/ jun. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692006000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 9 jul. 2013.

MENDES, Jussara Maria Rosa; WUNSH, Dolores Sanches. **Elementos para uma nova cultura em segurança e saúde do trabalhador**. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, São Paulo, 32(115), 2007, p. 153-163.

OLIVEIRA, Beatriz Rosana Gonçalves de; MUROFUSE, Neide Tieme. **Acidentes de trabalho e doença ocupacional: estudo sobre o conhecimento do trabalhador hospitalar dos riscos a saúde de seu trabalho**. *Revista Latino americana de enfermagem*, Ribeirão Preto, v.9, n1, jan 2001, p. 109-115

NEVES, Heliny Carneiro Cunha, *et al.* **Segurança dos trabalhadores de enfermagem e fatores determinantes para a adesão aos equipamentos de proteção individual**. *Revista latino americana de enfermagem*, 19(2), mar-abril 2011. 8 p.

MENDES, R; DIAS, E.C. **Da medicina do trabalho a saúde do trabalhador**. *Rev. Saúde Pública*, v25, n 5, p. 341-349, 1991.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



GESTÃO DO CONHECIMENTO E DO PROCESSO DE INOVAÇÃO APLICADO AO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

PAULO RENATO MENDONÇA¹; NEUSA MARIA BASTOS SANTOS²
1,2 – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
paulo.mendonça@impacta-brazil.com.br; admneusa@pucsp.br

Resumo - A abordagem da gestão do conhecimento e da gestão das iniciativas dentro da cultura da Toyota e do Sistema Toyota de produção é feita de um modo próprio adaptado à cultura e os métodos de trabalho daquela organização. O presente estudo tem como objetivo discutir as abordagens da gestão da inovação e do conhecimento aplicados ao sistema Toyota de Produção (STP). As conclusões principais são que o sistema Toyota captura o esforço dos empregados no campo das iniciativas principalmente através dos círculos de Controle de Qualidade e sugestões, concentrando-se nas melhorias de processo e inovações de caráter incremental, com menor atenção às inovações de Marketing e de Organização. Quanto à gestão do conhecimento, ele volta-se quase que exclusivamente para a dimensão interna e concentra-se na transformação do conhecimento tácito em explícito através da externalização. Tanto a gestão do conhecimento como da inovação são fortemente subordinadas à cultura Toyota, cuja rigidez não pode acomodar abordagens diferentes para ambas.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento. Gestão da Inovação. Sistema Toyota de Produção.

Abstract - The approach of the knowledge and initiatives by the Toyota Culture and Toyota Production System is done through a way adapted to the culture and working methods of that organization. This study aims to discuss the concepts of the innovation management and knowledge management applied to the Toyota Production System. The main conclusions of this study are that the Toyota Production System captures the employees' innovation efforts through the Quality Circles and employees' suggestions, focusing on process improvement of incremental innovations, paying less attention to marketing and organizational innovations. Regarding the knowledge management, the Toyota Production System focus almost exclusively on the internal dimension and the transformation of tacit knowledge in explicit knowledge through externalization. Both knowledge and innovations management are tightly subordinate to the Toyota Culture, which rigidity does not accommodate other approaches to these subjects.

Keywords: Knowledge Management. Innovation Management. Toyota Production System.

¹ Paulo Renato Mendonça é Engenheiro de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, MBA pela Business School São Paulo, Brasil em associação com o Rotman's Institute da Universidade de Toronto (Canadá) e mestrando em Administração (*stricto sensu*) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Trabalha para a Impacta S.A. Indústria e Comércio desde 1996, inicialmente como Diretor Industrial, Diretor Comercial e finalmente como CEO desde 2010.

² Neusa Maria Bastos Santos é Professora Doutora Titular da Pós-Graduação em administração da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo com interesse na área de Gestão do Conhecimento.

I. INTRODUÇÃO

Inegavelmente, a literatura que trata de abordagens especializadas e prescritivas para a gestão das organizações estabeleceu grandes mudanças na forma de administrá-las, trazendo novas ideias e conhecimentos que ao serem aplicados alavancaram melhorias na administração da produção, qualidade, projeto de produto e outros, alterando profundamente as relações entre as pessoas das organizações afetadas. As abordagens “prescritivas” envolvem determinados aspectos e práticas de técnicas de gestão, tais como o TQM (Total Quality Management, ou “Qualidade Total”), o TPM (Total Productive Maintenance, ou “Manutenção Produtiva Total”), Employee Empowerment (Fortalecimento do poder do empregado), os Sistemas de Estoque Zero (kan-ban, “just in time”), os sistemas de melhoria contínua (Kaizen), os sistemas de redução da variabilidade de processo (“6 sigma”), a manufatura enxuta (“Lean”) e outros que “prescrevem” maneiras de administrar as organizações, particularmente as industriais, numa abordagem “how-to-do” (como fazer). Tais práticas foram adotadas por organizações em todo o mundo, afetando sua administração, inclusive no Brasil, conforme abordam Moura, Faco e Csillag (2009) para o caso do T.Q.M. Também a literatura do “Lean Manufacturing” (Manufatura enxuta) popularizou-se em todo o mundo, sendo amplamente aceita no setor de auto peças e outros de acordo com Dennis (2008), o mesmo ocorrendo com o FMEA (sistema de análise de falhas) de acordo com Pallady (2007). São exemplos de abordagens especializadas e prescritivas que funcionam numa modalidade “how-to-do” (como fazer), ou seja, de “receita de aplicação prática direta”. A Re-Engenharia foi outro movimento de mudança na administração que afetou profundamente as organizações, conforme demonstra o trabalho de Carvalho, Melo, Tavares, Rodrigues e Rocha (2009). No entanto, nenhum destes foi tão impactante como o Sistema Toyota de Produção (STP). Este sistema consiste numa coletânea de práticas de administração da produção, comportamentais, do conhecimento e da inovação aplicadas em conjunto com o objetivo de maximizar eficiências, reduzir estoques, melhorar qualidade, eliminar falhas e dar padrão a tudo que é feito. Ele junta diversos dos conceitos anteriormente relacionados e muitos destes conceitos nasceram das práticas da Toyota, tais como a manufatura enxuta.

O presente trabalho busca como principal objetivo entender e discutir as abordagens conceituais apresentadas na literatura relacionada à gestão da inovação e do conhecimento vis-a-vis os princípios praticados no STP.

A importância do tema reside no fato de que a adoção de quaisquer destes modelos consiste em uma escolha estratégica para as empresas cujos efeitos irão afetar seu desempenho, além de deixar consequências outras por modificar a cultura da organização para a gestão do conhecimento, da mudança e da inovação.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A construção da Base Teórica do presente trabalho apoia-se nos conceitos e fundamentos dos sistemas que ele se propõe a confrontar, o Sistema Toyota de Produção e a visão generalista e teórica (“how-to-think”) da literatura pesquisada sobre Gestão do Conhecimento e Gestão da Inovação nas empresas.

Para a gestão da inovação dentro do Sistema Toyota de Produção, a base são os estudos e observações do Professor Monden (1984) da Universidade de Tsukuba na Toyota Motor Corporation, no tocante às práticas de gestão do processo de inovação por ele relatados. Para a gestão do conhecimento dentro da cultura Toyota, buscou-se referências bibliográficas e de trabalhos que falam do tratamento da inovação e da gestão do conhecimento, mais especificamente os artigos de Fagundes, Silva e Pires (2011); da Justa e Barreiros (2009), da Rosa (2010) e a Obra de Liker e Hoseus (2009). Estas referências fornecem as informações que serão confrontadas com as práticas de gestão do conhecimento indicadas na literatura aqui chamada de abordagem “teórica”, ou seja, aquelas não ligadas à “Literatura da abordagem prescritiva”, nela se incluindo o STP.

Quanto à abordagem prescritiva e referências pesquisadas, foram reunidos fundamentos da gestão da inovação e do conhecimento por ela enunciados, de modo a compor uma base teórica própria que suporte este trabalho com relação à inovação. De acordo com o artigo de Amorin e Frederico (2008), a captura da capacidade criativa do trabalhador é uma necessidade do capital, já que o produto ou serviço inovador permite à empresa obter lucros extraordinários; a mencionada obra apresenta a inovação como o processo implementação das ideias geradas pela criatividade; a abordagem biológica, segundo Amorin e Frederico, indica que não é possível educar alguém para a criatividade, e que a mesma exige liberdade para ser potencializada. Assim, o processo de inovação é controlado pela organização, já que a criatividade pode apenas ser incentivada.

Os aspectos teóricos ligados à administração da inovação são a tipologia, as alavancas, os grupos conceituais e os modelos de geração de acordo com Carvalho (2012). Para a gestão da inovação, este autor destaca a necessidade da implantação de uma “Cultura de Inovação”. Já, Coral, Ogliari e Abreu (2011) destacam as proposições do “Temaguide” (1998) como identificação dos elementos essenciais à inovação: monitoramento (scan), focalização (focus), alocação de recursos (resource), implementação (implement) e aprendizagem (learn), todas inter-relacionadas.

Quanto à gestão do conhecimento de acordo com a literatura da abordagem teórica, o presente trabalho buscou a conceituação apresentada em um artigo e três obras bibliográficas que podem resumir o conjunto do pensamento

geral das formas de gestão do conhecimento. No artigo de Luchesi (2012), a gestão do conhecimento parte da premissa de que todo o conhecimento existente nas organizações, na cabeça das pessoas, nos processos e no “coração” dos departamentos, pertence também à organização; em contrapartida, todos os colaboradores podem usufruir de todo o conhecimento presente na organização. Luchesi argumenta ainda que o sucesso e os benefícios na implementação de uma Gestão de Conhecimento em qualquer tipo de organização só é possível se a cultura organizacional for positiva em relação à geração, partilha, socialização e transferência de conhecimento. Para Luchesi, a gestão do conhecimento parte do conceito de dado, informação, conhecimento e, por fim, a gestão propriamente dita, e o conhecimento pode ser de origem tácita ou explícita. Então, gestão do conhecimento é o processo sistemático de identificação, criação, renovação e aplicação dos conhecimentos que são estratégicos na vida de uma organização.

Quanto às suas dimensões, de acordo com Carvalho (2012) a Gestão do Conhecimento tem uma dimensão interna e uma externa, sendo esta voltada para a interação com instituições de ensino e pesquisa e outras organizações fora da empresa. Dentre as práticas de gestão, Carvalho relaciona a gestão estratégica, a gestão de clientes e a gestão de informação. Porém, ela é influenciada pelo ambiente externo no que tange à sustentabilidade, padrões e interfaces, redes interorganizacionais, macroambiente e redes sociais. Esta forma de gestão fornece a base teórica que suportará a metodologia do presente estudo, completada pelo modelo SECI de acordo com a obra de Nonaka e Takeuchi (1997) dos quatro modos de conversão do conhecimento conforme a figura 3.

Resumidamente, podemos, no que diz respeito à gestão do conhecimento, montar uma base teórica simplificada que contemple a administração da aquisição de conhecimento pela organização, levando em conta a existência na organização de uma abordagem sistemática de gestão do conhecimento, incluindo:

- Cultura organizacional adequada;
- Gestão das dimensões interna e externa do conhecimento;
- Gestão estratégica, de clientes, da informação, dos processos e projetos, do capital humano e da inovação;
- Os processos de transformação do conhecimento dentro da modelagem de Nonaka e Takeuchi, considerando suas formas tácita e explícita.

2.1 O Sistema Toyota de Produção (STP)

O sucesso da Toyota em relação aos fabricantes de automóveis norte-americanos, partindo de uma situação de poucos recursos após a Segunda Guerra Mundial para uma posição de liderança e força tornou sua cultura e aceitação da mesma quase inquestionável. Desenvolvido por Taiich Ohno, ex-vice presidente da Toyota Motor Corporation, juntamente com Shigeo Shingo, o “Sistema Toyota de Produção” (STP) engloba o sistema de sincronização da produção a partir dos “kan-bans” (cartões coloridos para reposição do estoque mínimo), os sistemas de troca rápida de ferramentas e os sistemas de garantia da qualidade baseados no conceito da qualidade com “Zero Defeitos”

idealizado por Shingo e do princípio da “Autonomiação” (“automação com toque humano” ou pré automação) concebido por Taiichi Ohno. As técnicas de acordo com Shingo (1996) não devem ser implantadas numa visão isolada, mas concebidas dentro de uma visão estratégica que implica em perceber as vantagens da construção de sistemas de produção com estoque zero. Shingo desenvolveu também um método de identificação, análise e solução de problemas intitulado “Mecanismo do Pensamento Científico” que é discutido em sua obra (1996).

Ele ingressa na discussão da gestão das pessoas ao rejeitar o “Sistema Volvo de Produção” (que preconiza eliminação da divisão do trabalho) por afirmar que tal sistema nega os benefícios da divisão do trabalho, levando à queda da produtividade e a “aceitação” do estoque, no seu ver incompatível com um sistema de produção eficiente. Shingo valoriza a divisão do trabalho dentro do conceito Taylorista (TAYLOR, 1911).

O sistema Toyota de produção foi objeto de um estudo completo realizado pelo professor Yasuhiro Monden (1984), da Universidade de Tshukuba, que escreveu o livro de mesmo nome no início dos anos 1980. O professor Monden transforma o “Sistema Toyota de Produção” em uma “teoria”, segundo ele mesmo, construindo um modelo ideal do real empírico e usando dos seguintes procedimentos:

- Abstração, do mundo empírico, dos fatores importantes que parecem mais relevantes ao objeto de pesquisa;
- Conexão dos fatores selecionados de maneira lógica.

Dentre os fatores selecionados, Monden (1984) inclui a questão cultura da organização, do processo de gestão do conhecimento, inovação e criatividade sendo estes dois últimos tratados de uma forma sistemática por ele claramente identificada.

Estes processos específicos moldam formas de trabalho e padrões comportamentais em vários níveis que interessa ao presente trabalho discutir e comparar com a visão da literatura geral disponível sobre gestão do conhecimento, da inovação e da criatividade, a qual traz uma abordagem “teórica” destes assuntos, ou mais “conceitual”, que convencionamos chamar de “how-to-think” (como pensar o problema) acerca da gestão da inovação e do conhecimento.

Por abordagem teórica, entendemos aquela focada numa visão generalista da inovação e do conhecimento sem objetivos de ajustar-se a uma técnica de gestão específica como as diversas da literatura de abordagem “prescritiva”, tais como TQM, Manufatura enxuta, TPM, Sistemas de estoque zero, entre outras. Estas técnicas adaptam a cultura organizacional, de cima para baixo, aos objetivos a que se prestam, podendo até mesmo criar situações contraditórias com as práticas da boa gestão do conhecimento e da inovação ou negligenciar aspectos muito importantes delas que não se conectem com os objetivos que tais técnicas se propõem a atingir.

2.2 Gestão do Conhecimento (GC)

Ao explorar a literatura ligada à abordagem teórica da GC, faz-se necessário primeiramente identificar os objetivos que deram origem à gestão do conhecimento. De acordo com Costa (2005) são seis os objetivos que deram origem à gestão do conhecimento:

1. Formular uma estratégia a nível organizacional para o desenvolvimento, aquisição e aplicação do conhecimento;
2. Implantar estratégia a nível organizacional para o desenvolvimento, aquisição e aplicação do conhecimento;
3. Promover a melhoria contínua dos processos de negócio, enfatizando a geração e utilização do conhecimento;
4. Monitorar e avaliar os lucros obtidos pela aplicação do conhecimento;
5. Reduzir os tempos dos ciclos de desenvolvimento de novos produtos, de melhoria de produtos já existentes e do desenvolvimento de soluções para problemas;
6. Reduzir os custos devidos à repetição de erros.

Ainda segundo Costa (2005), o processo de gestão do conhecimento está composto por sub-processos necessários para o desenvolvimento de soluções orientadas à geração de bases de conhecimento como valor para a organização e está baseado no conceito de geração de valor associado ao negócio, ajudando a descartar as instâncias de conhecimento que não sejam relevantes.

Nota-se na Figura 1 (COSTA, 2005) que o processo de GC pode ser descrito como o processo sistemático de detectar, selecionar, organizar, filtrar, apresentar e usar a informação por parte das pessoas que compõem a organização, extraindo destas recursos baseados em seu capital intelectual.

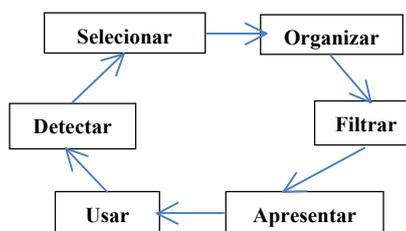


Figura 1 - “Funcionamento” do processo de Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento implica em tratar dados, informações e conhecimento de forma integrada de acordo com Carvalho (2012) que apresenta a representação da figura 2, como uma ilustração deste encadeamento.

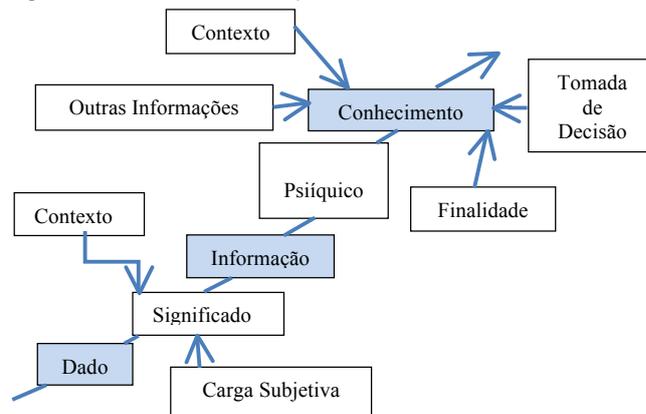


Figura 2 - Desenvolvimento de dado em informação e informação em conhecimento

Por ser o conhecimento tácito ou explícito, a gestão do conhecimento precisa ser tratada pelas organizações de forma sistemática, de modo que ela o capture para a organização e promova seu crescimento de forma a atingir os seis objetivos aqui apresentados.

Peter Drucker (1991) apontou administração da autotransformação como vital para as novas organizações e indicou três pontos essenciais para que a organização aprenda a criar novos conhecimentos:

1. Melhorar continuamente suas atividades como um todo;
2. Desenvolver novas aplicações a partir de seus próprios sucessos;
3. Promover a inovação contínua como um processo organizado.

Assim, por sua importância estratégica para as organizações, a gestão organizada do conhecimento passou a adquirir uma abordagem sistemática. De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997, p.80), as organizações podem assumir e alavancar a gestão e criação de conhecimento internamente ao transformar a competição num processo de cooperação através da socialização, externalização, internalização e combinação. Conforme a figura 3, a interação destes quatro fatores pode fazer o ambiente interno evoluir para um estágio de cooperação, que é o interesse maior das organizações.



Figura 3 - Espiral do conhecimento “Os quatro modos de conversão do conhecimento”

Neste ponto do presente estudo importa mostrar que existe uma abordagem generalista da gestão do conhecimento que difere daquela da “literatura prescritiva” e que se dedica a definir um contexto amplo de compreensão e administração do assunto dentro das empresas. A seguir, conceitos mais detalhados serão introduzidos e discutidos com o intuito de criar uma metodologia capaz de chegar ao objetivo deste trabalho.

2.3 Gestão da Inovação

Também a gestão da Inovação tem sido objeto de estudos generalistas que buscam defini-la, capturá-la e administrá-la para benefício das organizações. Schumpeter (1997) vê o empresário como o agente inovador e define a “destruição criativa”, ou seja, o processo de introdução de um novo produto tira o anterior do mercado. Porém,

Schumpeter não propõe uma forma sistemática de administrar a inovação. O estudo mais profundo dos processos de inovação e sua importância para as empresas passou a desenvolver conceitos, tipologias, razões para inovar e formas de administrar a inovação. De acordo com Coral, Ogliare e Abreu (2011), o manual de Oslo (LOCDE, 2005; FINEP, 2006) definiu as inovações em quatro tipos (de produto, processo, organizações e marketing) e as tipifica como “incrementais” ou “radicais”. Os autores afirmam que as atividades de inovação são etapas científicas tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que visam conduzir à sua implementação. Jonnash e Sommerlatte (2001) consideram a gestão da inovação não só para toda a empresa mas ampliam sua visão para clientes, fornecedores e parceiros estratégicos, modelo que denominam de “Geração mais avançada” de Pesquisa e Desenvolvimento. Tal estrutura de sistema é representada na figura 4. A estrutura ali representada é composta por cinco pilares: Estratégia de inovação, processo de inovação, recursos de inovação, organização da empresa para a inovação e aprendizado obtido no processo de inovação, sendo que a inovação pode iniciar-se em qualquer ponto da mencionada estrutura. Para estes autores estes pilares devem estar de acordo com algumas diretrizes:

- Estratégia de inovação: deve se alinhar com a visão estratégica da empresa;
- Processo de inovação: deve explorar a capacidade intelectual dos colaboradores integrando ainda clientes e fornecedores;
- Organização para a inovação: Requer uma organização colaborativa e conectada em rede, considerando os aspectos de liderança, interligação das competências e sistemas de colaboração com clientes, parceiros e fornecedores;
- Aprendizado: É dinâmico, deve estar centralizado em uma base de dados comuns e que deve alcançar toda a empresa de acordo com conveniências e necessidades;
- Recursos: Devem ser disponíveis de modo a alcançar os projetos de inovação, dentro dos controles requeridos.

A finalidade do modelo de estrutura de Jonnash e Sommerlatte é alcançar um sistema que gere a inovação de forma sustentável (continuada e viável) dentro das organizações.

Um outro modelo estrutural de administração da inovação é descrito por Carvalho (2011), sob a denominação de “Metodologia NUGIN”. Trata-se de uma sigla do “Núcleo de Gestão da Inovação”. Este núcleo é uma equipe multidisciplinar focada em pesquisar, estudar e debater conceitos, princípios e melhores práticas de suporte à inovação nas organizações. A equipe reúne especialidades, tais como: planejamento estratégico, diagnóstico organizacional, inteligência competitiva e desenvolvimento de produtos. O objetivo da metodologia NUGIN, representada na figura 5, é de sistematizar o desenvolvimento de novos produtos e processos. Ela também pretende permitir que a empresa busque oportunidades, priorize seus projetos e desenvolva novos produtos com otimização de tempo e custo. O modelo especifica o que fazer e como fazer para inovar, dentro de

uma visão sistêmica que integra os níveis estratégico, tático e operacional e se baseia nos seguintes pressupostos:

- Adaptabilidade a empresas de porte médio
- Valorização do aprendizado e do capital intelectual
- Visão sistêmica
- Valorização da comunicação e relacionamentos

O modelo prevê que a organização para a inovação deve funcionar de acordo com o quadro 1, alimentada por “entradas” e composta de processos internos que resultam em determinadas “saídas”.



Figura 4 - Estrutura de inovação das empresas mais avançadas
Fonte: Jonnash; Sommerlatte (2001)



Figura 5 - Visão Geral da Metodologia NUGIN

Entradas	Processo		
	Fases/ atividades	Métodos e ferramentas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> - Motivação para inovação - Cenário atual da empresa - Estrutura organizacional - Recursos humanos - Projetos atuais 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico da Inovação - Definição da estrutura organizacional - Núcleo da Inovação - Comitê estratégico - Capacitação das pessoas - Criação do ambiente para a inovação 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário do benchmarking - Matriz de aderência à metodologia NUGIN - Análise qualitativa e entrevistas com gestores - Sistemas de recompensas *- Matriz de classificação e priorização de ideias 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico validado - Núcleo da inovação definido - Comitê estratégico definido - Ambiente para a inovação em construção - Ideias classificadas e priorizadas

Quadro 1 - Processo de organização para inovação

Esta pesquisa inicial permite entender que a inovação vista por este gênero de abordagem que convencionamos chamar de “Teórica” (orientada para o “how to think”) compreende propostas de administrar o processo das inovações nas empresas orientado para criação de condições, ambiente propício, alocação de recursos e criação de estruturas próprias para capturar e controlar em benefício das organizações estes esforços em qualquer forma de inovação dentre os vários tipos e modalidade que a literatura possa identificar.

Neste ponto coloca-se a questão de pesquisa: sob o ponto de vista da gestão, num modelo de gestão rígido e definido como o sistema Toyota de produção, a inovação e o conhecimento são geridos de forma adequada e completa, coerente com a visão ampla de tal abordagem “teórica” sobre esses processos? A hipótese aqui formulada é que a abordagem do Sistema Toyota de produção corresponde a uma forma mais limitada e incompleta de tratar a gestão da inovação e do conhecimento. O presente trabalho, ao fazer uma imersão nas observações do Prof. Monden, na Toyota Motor Corporation na obra de Liker e Hoseus (2009) e outras referências, buscará entender a forma como aquele sistema aborda estes temas comparando-a com as formas e conceitos de gestão da abordagem aqui denominada de “Teórica”.

III. METODOLOGIA

Em se tratando de um ensaio teórico, o presente trabalho se propõe a realizar uma comparação entre as técnicas de gestão do conhecimento e da inovação propostas pela literatura com a forma como o STP trata tais aspectos da administração. Estas informações serão buscadas no referencial teórico do presente trabalho, gerando uma discussão sobre pontos convergentes e divergentes na busca de se produzir uma síntese e um conjunto de conclusões relativas a estas divergências e convergências. Para este fim serão verificadas:

- Práticas do STP relacionadas à Gestão da Inovação comparadas à tipologia da inovação contida no Manual de Oslo (2005) e outras advindas da abordagem “teórica” do tema.
- Práticas do STP relacionadas à Gestão do Conhecimento no que diz respeito ao tratamento dado à dimensão externa e interna do conhecimento, o processo de transformação de

conhecimento tácito em explícito e o tratamento dado à extensão de parcerias com participantes da cadeia de valor e instituições fora dela para a mencionada gestão do conhecimento.

IV. RESULTADOS

A partir da aplicação das verificações indicadas na metodologia, são descritos a seguir os resultados encontrados no que diz respeito a gestão da inovação e a gestão do conhecimento em relação ao STP.

4.1) *Gestão da Inovação e o STP*

Numa breve investigação de como o sistema funciona com relação ao processo de gestão do conhecimento e inovação, a obra de Monden (1984) revela um controle da inovação e da criatividade exercido de forma sistemática.

O STP levantou o slogan “Bons produtos, boas ideias”, significando que a meta é desenvolver ideias de todos os funcionários como o objetivo de melhorar a qualidade e reduzir custos. A Toyota usa o sistema de “caixa de sugestões” a ponto de afirmar que o maior número de melhorias introduzidas surgiu da caixa de sugestões da empresa. Assim, ela captura e formaliza as sugestões de melhorias. Ela também introduziu os CCQ’s, círculos de controle de qualidade, nos quais as melhorias individuais são propostas e introduzidas por um pequeno grupo composto por trabalhadores da linha de montagem, que se reúnem de forma supervisionada. O supervisor segue, então, um processo de cinco passos que vai desde a definição de um problema até a apresentação da proposta, tudo de modo formal. Os sistemas de sugestão da empresa são organizados por comitês. Os CCQ’s trabalham com tópicos, metas e recompensas. No STP, o processo de criatividade e inovação no chão de fábrica é rigorosamente controlado. O mesmo sistema de captura das inovações implantadas por empregados ocorre também com a operação dos equipamentos nas unidades da Toyota, conforme descreve Nakagima (1988).

A conclusão é que dentro do conceito do manual de Oslo, segundo Carvalho (2012), dos quatro tipos de Inovação, tal cultura tende a focar a empresa nas inovações de processo e nas inovações organizacionais, ficando os outros dois tipos, as inovações de produto e de marketing, fora do foco desta cultura. Para uma indústria de automóveis, onde há grandes departamentos de P&D, Engenharia e Marketing, isto é ainda possível desde que estas áreas-chave não sejam negligenciadas. Para indústrias médias ou pequenas, a mudança resultaria numa empresa orientada para a produção, o que poderia em muitos casos destruir seus negócios. Também com base em Carvalho (2012) as inovações do tipo “B”, que mudam a base de competição em um mercado estruturado, e do tipo C, as “incrementais” seriam uma característica maior de tal organização, ficando as inovações do tipo “A” (as radicais) para segundo plano. É um sistema totalmente voltado para as inovações “fechadas” (internas) contrariando o conceito de alargamento da “base de conhecimento” que foca a captura e armazenamento de conhecimentos obtidos no ambiente externo e voltado para a gestão de processos, uma das seis práticas gerenciais de conhecimento da abordagem teórica, já mencionada no presente trabalho.

Monden (1984) não discorreu sobre nenhum mecanismo de gestão do conhecimento na Toyota, mas ressaltou a importância dada pela organização à manutenção de um ambiente propício à apresentação de sugestões.

Monden (1984) também não observou na Toyota um esforço para capturar ideias inovadoras externas, exceto os esforços com fornecedores, mas relatou um grande esforço para incentivar o processo de inovação internamente focado na melhoria das operações.

4.2) *A Gestão do Conhecimento e o STP*

Na obra de Liker e Hoseus (2009) encontramos os indícios de certas abordagens sistemáticas de gestão do conhecimento no modelo Toyota. Dentro dos 14 “princípios” do Modelo Toyota, encontram-se os da “Valorização da Organização por meio do desenvolvimento de seus funcionários e parceiros” que inclui:

- Desenvolvimento de líderes que vivam a filosofia do sistema e a ensinem aos demais;
- Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa;
- Respeitar a rede de parceiros e fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar.

Fica claro que o esforço de gestão está direcionado para o enquadramento da liderança na filosofia de trabalho e cultura da empresa e a busca do engajamento dos fornecedores no “Kaizen” (melhoria contínua), ou seja, integrá-los a uma técnica de gestão do STP. Outros princípios que podem ser identificados com a gestão do conhecimento são aqueles associados à ideia de que “A solução contínua da raiz dos problemas conduz à aprendizagem organizacional”. Aqui mais um princípio se relaciona com modos de gestão do conhecimento: “Tornar-se uma organização de aprendizagem por meio da reflexão incansável (‘Hansei’) e da melhoria contínua (‘Kaizen’).”

Mais uma vez surge o enquadramento da gestão do conhecimento à técnicas de trabalho e à cultura STP. O modo como a cultura e a prática se relacionam são expressos na Figura 7 (LIKER, HOSEUS, 2009).

Quanto ao processo de fixação do conhecimento, a Toyota definiu o treinamento interno como o meio principal dentro de um ambiente de aprendizagem contínua, respeito mútuo e confiança por meio de processos de solução de problemas e trabalho em equipe. Em algumas de suas plantas a Toyota montou escolas para ensinar suas técnicas e treinar empregados, especialmente nas técnicas do CCQ (Círculo de Controle de Qualidade). Em Kentucky, Estados Unidos da América, a Toyota trabalhou em colaboração com escolas locais. No entanto, nestas associações não se identificou o objetivo de desenvolver conhecimento, mas apenas de ensinar os métodos de trabalho da Toyota. Assim, estas colaborações se tornam um meio de preparar alunos para trabalhar futuramente na Toyota, dentro de sua cultura e métodos especificamente. Igualmente, esta abordagem é extensiva a todos os níveis hierárquicos, conforme demonstra a figura 7. De igual forma, os autores apresentam uma análise cultural da Toyota resumida na figura 8 (LIKER, HOSEUS, 2009).

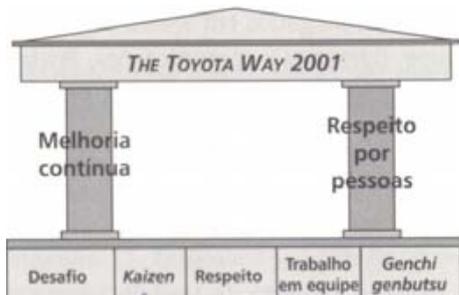


Figura 6 – Pilares do STP

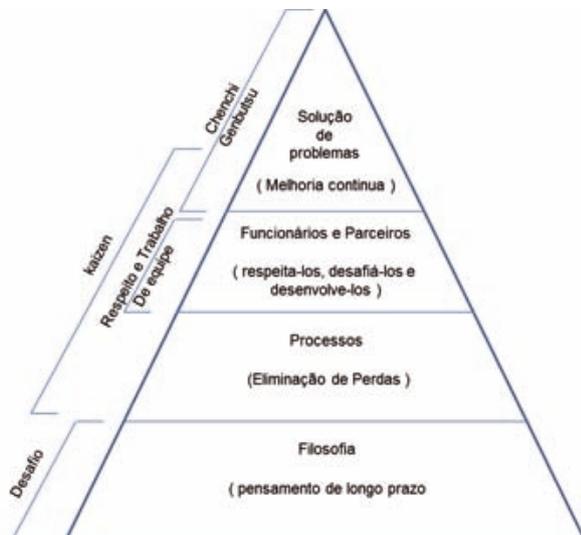


Figura 7 - O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo



Figura 8 - Estratégia de treinamento e desenvolvimento da Toyota: papéis, foco & ferramentas

De acordo com o artigo de Fagundes, Silva e Pires (2011), uma das formas mais eficazes de se transformar o conhecimento tácito em explícito é documentando-o para que os novos funcionários usufruam das experiências dos mais antigos. Para estes articulistas, o STP permite a transformação do conhecimento tácito em explícito através da externalização, já que os próprios funcionários antigos criam sistemas “poka-yoke” (a prova de erros) e os Kanbans (cartões coloridos) a partir de seu conhecimento tácito, conforme a figura 9.

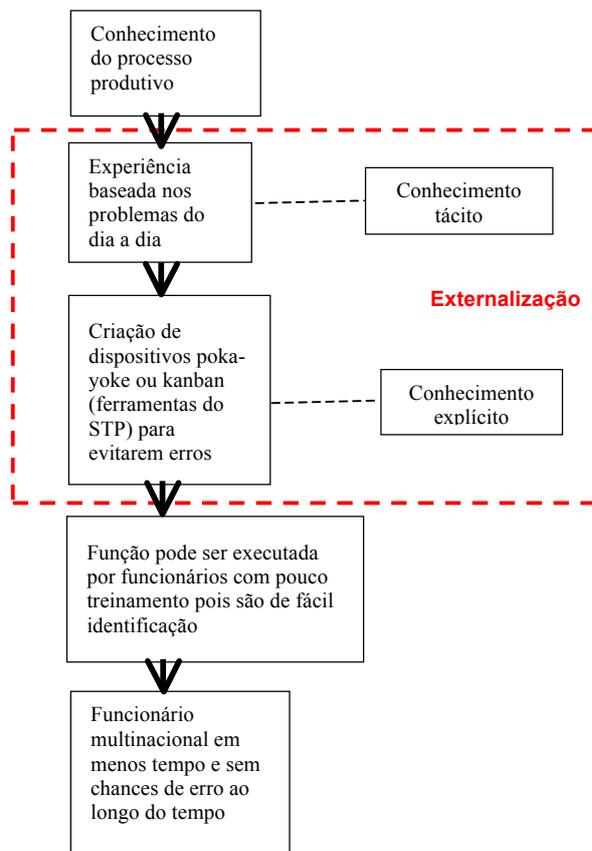


Figura 9 - Modelo de trabalho dentro de um ambiente STP

De acordo com Da Justa e Barreiros (2009), o ponto fundamental do STP está na disseminação de suas técnicas por todas as pessoas da organização, de maneira sinérgica para criar um sistema de alta qualidade que fabrica produtos no ritmo que o cliente deseja e sem desperdícios. Os articulistas apresentam representação da relação entre as técnicas, o sistema e a cultura da Toyota de acordo com a figura 10.

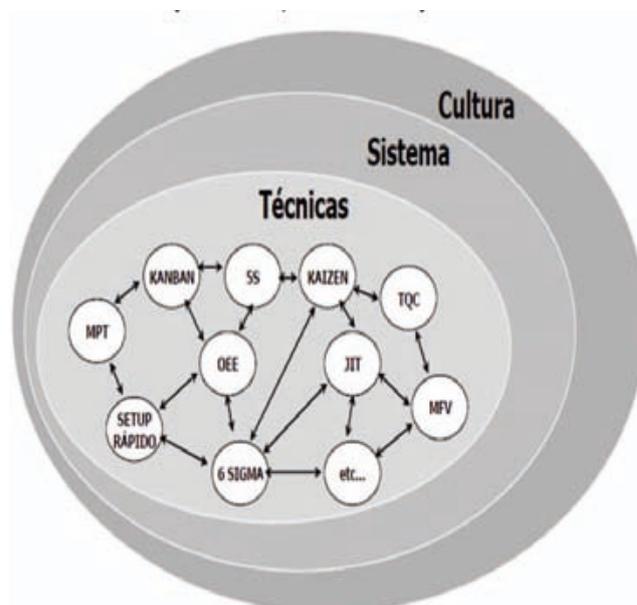


Figura 10 - Construção de uma cultura organizacional

Para Da Rosa (2010) o modelo Toyota é sintetizado em dois pilares, a melhoria contínua e o respeito às pessoas (vide figura 6). Seu maior desafio está na obtenção da aprendizagem contínua num ambiente onde existe o respeito humano, além da segurança na estabilidade no emprego. Neste contexto, o papel do administrador é nutrir a confiança mútua e compreensão na busca de conquistar a mente das pessoas para que apoiem a organização e contribuam com ideias.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o processo de gestão de iniciativas e do conhecimento dentro do STP está orientado para servir ao seu sistema de trabalho, exposto num conjunto de técnicas de gestão de produção, estoques, qualidade e melhorias. A necessidade de fazer tais técnicas operarem em sincronismo e evolução contínua demanda um comportamento padrão de funcionários e gestores que os levem a colaborar com o sistema. Isto inclui o respeito, encorajamento à submissão de ideias, treinamento na aplicação das técnicas de trabalho e disseminação da cultura Toyota. Trata-se de um sistema exclusivamente voltado para si mesmo, onde pessoas, práticas e gestores devem a ele se adaptar incondicionalmente.

No tocante à gestão das iniciativas, o STP canaliza e captura a contribuição dos empregados através dos Círculos de Controle de Qualidade e sistema de sugestões; os funcionários contribuem com ideias de melhorias que são anotadas e controladas, apropriando-se delas a empresa desta forma. Comparada às práticas da literatura que tratam da abordagem teórica e generalista (“how-to-think”) de gestão da inovação, observa-se que o modelo Toyota tende a focar as inovações de processo, pois os CCQs tendem a não capturar ou capturar num grau menor as inovações de organização, produto, marketing que figuram no manual de Oslo. Ele também tende a priorizar as inovações “incrementais”, em detrimento das “radicais”. Quanto às seis alavancas capacitadoras descritas por Carvalho (2012) não é possível perceber um alinhamento lógico daquele conceito com a abordagem do STP.

O foco na obtenção de novas ideias na Toyota é muito forte, mas comparada com ciclo de Nugin (figura 5), a inovação na Toyota não é objeto de um planejamento estratégico e nem de um ciclo assemelhado ao de Jonash e Somerlatte (figura 4).

Quanto à gestão do conhecimento, o STP é quase que exclusivamente voltado para a sua dimensão interna, quase que ignorando a possibilidade de estender seus esforços à dimensão externa; a transformação do conhecimento tácito em explícito se dá através da externalização, dentro da conceitualização de Nonaka e Takeuchi (1997), com menos foco nos processos combinação, internalização e socialização. A subordinação da gestão do conhecimento à cultura interna é muito rígida.

Assim, podemos afirmar com base nesta análise que a hipótese de que o STP corresponde a uma forma mais limitada e incompleta de abordar a gestão da inovação e a gestão do conhecimento que a visão da literatura generalista e teórica por ser um sistema muito voltado para si mesmo e constituído por uma cultura organizacional rígida.

VI. REFERÊNCIAS

- AMORIN, M. C. S.; FREDERICO, R. Criatividade, inovação e controle nas organizações. **Revista de Ciências Humanas**. Florianópolis, EDUFSC, v. 42, n. 1 e 2, p.75-89, abril e outubro de 2008.
- CARVALHO, A.G.; **A metodologia Nugin de Gestão da Inovação**, Instituto Edvaldo Lodi de Santa Catarina – IEL/SC, março, 2011, Chapecó, SC. Disponível em www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/1071.pdf. Acesso em 02/10/2013
- CARVALHO, F. C. A. **Gestão do Conhecimento**. São Paulo: Pearson, 2012.
- CARVALHO, N., MELO, L.Q., TAVARES, H.F., RODRIGUES, L.F.C, E ROCHA, C. T.; **Uma Análise do Processo de Reengenharia: o Contexto Organizacional**, apresentado no Congresso de Administração da Unifenas, 2009.
- CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. **Gestão Integrada da Inovação**. São Paulo: Atlas, 2011.
- COSTA, M. C. **Implantando a Gestão do Conhecimento na Dias de Souza**. Monografia (Curso de Administração em Gestão da Informação), Instituto de Ensino Superior Planalto, Brasília- DF, 2005.
- DA JUSTA, M. A. O.; BARREIROS, N. R. Técnicas de Gestão do Sistema Toyota de Produção. **Revista Gestão Industrial**. Ponta Grossa- PR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.
- DA ROSA, I. M. **A Cultura Toyota, uma Filosofia a ser seguida**. Limeira- SP: FAAL, 2010.
- DENNIS, P.; **Produção Lean Simplificada**; Editora Artmond, Porto Alegre, R.S., 2ª Edição, 2008.
- DRUCKER, P. F. The productivity challenge. **Harvard Business Review**. Allston, Harvard Business School, nov.-dec./1991.
- FAGUNDES, L. D.; SILVA, M. R.; PIRES, J. **Sucesso japonês e gestão do conhecimento: como as formas do conhecimento explícito se traduzem através das ferramentas do sistema Toyota de produção**. Belo Horizonte- MG, XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.
- JONASH, R.S.; SOMMERLATTE, T.; **O Valor da Inovação: como as empresas mais avançadas atingem alto desempenho e lucratividade**. Tradução de Flávia Beatriz Roessler. Editora Campus, Rio de Janeiro, 2001.
- LIKER, J. K.; HOSEUS, M. **A Cultura Toyota**. Porto Alegre-RS: Bookman, 2009.
- LUCHESI, E. S. F. **Gestão do Conhecimento nas Organizações**. Nota Técnica 221 da CET. São Paulo, 2012.
- MONDEN, Y. **O Sistema Toyota de Produção**. IMAN, 1984.
- MOURA, M.A.L.C.D. Faco, J.e Csillag, J.M.; **O Efeito do TQM e da Inovação no Crescimento das Empresas de Manufatura no Estado de São Paulo**, Instituto Insuper (IBMEC), WPE 171/2009 publicado na Revista de Administração e Inovação ISSN: 1809-2039.
- NAKAGIMA, S.; **Manutenção Produtiva Total**, INC Internacional Sistemas Educativos Ltda., São Paulo, 1988.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.
- OCDE – **Organization for Economic co-operation and development**; Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data, 2005, 3rd edition. European

Comission: OECD. Disponível em www.oecd.org. Acesso em 01/10/2013.

PALADY, P.; FEMEA; IMAN, S.P., 4ª Edição, 2007.

SANTOS, Neusa M.B.F.; **Cultura e Desempenho Organizacional**; Revista de Administração Contemporânea ANPAD, Rio de Janeiro, vol. 2, n.1., Jan./Abr. 1998, págs. 47-66.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SHINGO, S. **Sistemas de Produção com estoque zero**. Porto Alegre-RS: Bookman, 1996.

TAYLOR, Frederick Wislow. **The Principles of Scientific Management**. New York: Harper and Brothers, 1911.

TEMAGUIDE: A guide to technology management and innovation for companies. Valência- Espanha: Ed. Fundacion Cotec, 1998

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EMPRESARIAL – CONTRIBUIÇÕES DA UFSC AO PROGRAMA RHAЕ EM SANTA CATARINA

MÉRCIA PEREIRA

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

mercia.pereira@ufsc.br

Resumo - Esta pesquisa analisa de que forma a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) contribui para o desenvolvimento tecnológico empresarial, promovido pelo Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico (RHAЕ), em Santa Catarina. Para tanto foram realizadas entrevistas em profundidade semiestruturadas, aplicadas a coordenação do programa, no CNPq e a universidade. Também foram aplicados questionários, com perguntas abertas e fechadas, a 23 empresas catarinenses e 18 pesquisadores mestres e doutores egressos dos Programas de Pós-Graduação. Assim, foi possível relacionar as contribuições que são esperadas da universidade. Entre elas, destacam-se: a localização do programa no Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), o estabelecimento de mecanismos de divulgação/comunicação das chamadas, a necessidade da criação de um banco de pesquisadores e o mapeamento das competências tecnológicas da instituição.

Palavras-chave: Sociedade e Universidade. Pesquisa e Inovação. Desenvolvimento Tecnológico Empresarial. Programa RHAЕ.

I. INTRODUÇÃO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 207, afirma que as universidades obedecem ao princípio da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, e, em seu artigo 218, a Carta Magna preconiza que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e as capacitações tecnológicas (BRASIL, 1988).

Por sua vez, o Plano Nacional de Educação, Lei n. 10.172, de 9 de janeiro de 2001, trata da finalidade da universidade, que, na sua essência, é a de produzir e disseminar o conhecimento. Sendo o conhecimento, hoje mais do que nunca e assim tende a ser cada vez mais, a base do desenvolvimento científico e tecnológico que está criando o dinamismo das sociedades atuais (BRASIL, 2001).

Essas premissas legais remete-nos a relação universidade-empresa no Brasil e os investimentos em educação, ciência, tecnologia e inovação necessários para que ela ocorra, assim como o retorno que essa relação pode propiciar à sociedade.

Hoje, com a ampliação dos objetivos da política nacional de Ciência e Tecnologia inserindo a função da Inovação, há uma maior procura por projetos dessa natureza. O que justifica o esforço da sociedade brasileira para a formação de pessoal qualificado, construindo um sistema de pós-graduação apoiado em uma firme política de concessão de bolsas, que continua sendo uma prioridade política do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do

Ministério da Educação (MEC) no intuito de atender a essa demanda.

Esse comprometimento de investimento em pesquisa, inovação e expansão do ensino superior nos leva a pensar no número total de mestres e de doutores que são absorvidos pelo setor privado no Brasil a cada ano.

Segundo a Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), que tem como uma das suas ações apoiar o setor acadêmico na formação de recursos humanos e na geração do conhecimento científico em estudos realizados com um grupo pequeno de empresas é possível afirmar que esse número é reduzido, o que vem a demonstrar a pouca realização de pesquisa tecnológica nas empresas (ANPEI, 2011).

Parece estratégico, portanto, o incentivo da presença de cientistas e engenheiros dedicados à P&D nas empresas brasileiras, considerando esse ser um fator essencial para a busca da competitividade e do desenvolvimento sustentado do país. Um desafio seria qualificar recursos humanos para o processo de inovação (SILVA, 2005).

Esse desafio nos remete ao papel das universidades na formação de pessoal qualificado atuando em atividades de P&D nas empresas e em áreas básicas que possibilitem um sistema nacional de inovação, entre eles, os laboratórios e as instituições de pesquisa tecnológica que prestam apoio direto às empresas.

O reconhecimento seria o fato de ficar evidenciada nos editais dos programas de fomento lançados pelo governo a parceria entre a universidade-empresa, como requisito básico para aprovação de um projeto.

Tratando especificamente do cenário catarinense, o campo da educação é um exemplo de aplicação dessa parceria, e essa é a área-tema desta pesquisa, que apresenta um estudo sobre a relação existente entre a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico (RHAЕ) do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

Sendo a UFSC um espaço do ensino superior propício à prática de inovação, a necessidade de inovar direciona as empresas para a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) que, por sua vez, direciona para alocação de recursos humanos capacitados no ambiente produtivo direcionado ao Programa RHAЕ.

E esta é a atual proposta do programa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), intitulado RHAЕ – Pesquisador na Empresa, tema desta pesquisa, que visa financiar projetos para que um

pesquisador, mestre ou doutor, possa promover o desenvolvimento tecnológico empresarial, buscando: ampliar o conhecimento; formar recursos humanos; aumentar a competitividade dos produtos, processos e serviços para o mercado internacional; e aumentar a qualidade e o valor agregado dos produtos, processos e serviços para o mercado nacional.

Nesse contexto, questiona-se como a UFSC pode contribuir para o desenvolvimento tecnológico empresarial, promovido via Programa RHAe em Santa Catarina?

II. EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO

O futuro da sociedade em grande parte depende da educação, porém, como bem pontua Demo (2005), educação tem muito a ver com o futuro, mas não é “tudo” se considerar a complexidade não linear da realidade humana.

Para entender a educação para o desenvolvimento, é necessário distinguir o sentido de educação que tem como parâmetro a competitividade e a produtividade daquela que tem como parâmetro a cidadania. Segundo Demo (2005, p. 1),

[...] o mercado neoliberal valoriza a educação como o primeiro, já o exemplo de educação para desenvolvimento como oportunidade e cidadania é o que encontramos no Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (Pnud) da ONU.

Segundo o autor, o programa assume que desenvolvimento não está restrito apenas ao crescimento econômico, mas também a outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana, sendo educação uma das dimensões mais essenciais, pois mercado é meio, enquanto educação é meio e fim (DEMO, 2005).

Para este, a relação mais forte entre educação e desenvolvimento passa pela questão da qualidade política, ou seja, o ser humano é capaz de escrever sua própria história. Por meio da educação combate-se a pobreza política, fortalecendo a cidadania crítica e prática voltada para projetos alternativos de desenvolvimento. O maior problema social que se tem a enfrentar é a ignorância, porque ela nega a cada um de nós a capacidade de encontrar soluções.

Nesse caminho e preocupado com as necessidades de desenvolvimento do país, o Ministério da Educação (MEC), por meio do Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2011-2020, com previsão de aprovação no Congresso em 2012, estabeleceu diretrizes a serem atingidas. Entre elas, encontra-se a promoção humanística, científica e tecnológica do Brasil. Uma das metas a ser atingida seria elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% e a taxa líquida para 33% da população de 18 a 24 anos, assegurando a qualidade da oferta. Como estratégia, pretende-se mapear a demanda e fomentar a oferta de formação de pessoal de nível superior considerando as necessidades do desenvolvimento do país, a inovação tecnológica e a melhoria da qualidade da educação básica (MEC, 2011a).

Outra meta a ser atingida até 2020, segundo o PNE, seria a de elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação *stricto sensu* de modo a atingir a titulação anual de 60 mil mestres e 25 mil doutores. A estratégia para essa perspectiva será, entre outras, a de expandir o

financiamento da pós-graduação *stricto sensu* por meio das agências oficiais de fomento e estimular a integração e a atuação articulada entre a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e as agências estaduais de fomento à pesquisa. O projeto prevê ainda a ampliação progressiva do investimento público em educação até atingir o mínimo de 7% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, com revisão desse percentual em 2015 (MEC, 2011a).

Essa preocupação com as necessidades do desenvolvimento do país, a inovação tecnológica e com a melhoria na qualidade da educação estão inseridas na Conferência Mundial sobre Educação Superior de 2009 realizada em Paris pela UNESCO. Essa Conferência discutiu as novas dinâmicas do ensino superior e pesquisas para a mudança e o desenvolvimento social. Pelo texto, percebe-se a importância do investimento em educação superior como mola propulsora na construção de uma sociedade inclusiva e de conhecimento diversificado (UNESCO, 2009).

III. PESQUISA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO

Vive-se hoje na sociedade do conhecimento, que tem sua importância como fator de desenvolvimento social e econômico no país.

Assim, segundo Davenport e Prusak (1998, p. 16)

[...] cada vez mais as atividades baseadas no conhecimento e voltadas para o desenvolvimento de produtos e processos estão se tornando as principais funções internas das empresas.

Hoje, as empresas enfrentam um ambiente de alta competitividade com mudanças rápidas e constantes. Para o Sistema Fiesc (2012, p.17), [...] “a chave para a competitividade da indústria é a educação. É seu avanço que permitirá ao País passar de um estágio industrial tradicional para a economia do conhecimento”.

Assim, o papel da pesquisa, como fator de desenvolvimento é estratégico para o desenvolvimento regional e para a melhoria da qualidade de vida dos municípios e bairros. Nesse contexto, as universidades, na busca em atender a esses desafios, realizam vários projetos de pesquisa nas mais diversas áreas de conhecimento, buscando soluções para situações advindas das relações ou interações entre pessoas, instituições e empresas, preocupando-se com a sustentabilidade nas suas dimensões social, ecológica, econômica e cultural. A pesquisa nas Universidades é realizada com a participação de seus estudantes, pois possui o dever constitucional em manter a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão.

A pesquisa e a produção do conhecimento oriundos das universidades são consideradas como um significativo diferencial na formação altamente qualificada de recursos humanos. A transferência do conhecimento inovador e dos estudos da atividade de pesquisa para o interior das salas de aula, tanto de graduação como de pós-graduação das universidades, permite a formação de um cidadão consciente de sua responsabilidade, que deverá saber aplicar esse conhecimento obtido com responsabilidade social, ambiental e ética. Assim os recursos humanos formados nas

universidades contribuem para formar uma sociedade voltada para o bem comum.

Isso porque, tendo a pesquisa como fator de desenvolvimento, pode-se levar uma organização para competir com sucesso no mercado por meio do desenvolvimento de materiais novos e melhorados e produtos com custos mais baixos e de melhor qualidade (KULATUNGA; AMARATUNGA; HAIGH, 2009).

A universidade deve estar à frente do seu tempo e isso acontece por meio do estímulo a novas ideias, no incentivo à pesquisa científica, e na consciência do impacto que a produção desse conhecimento tem sobre o ser humano e, consequentemente, sobre a sociedade.

Nesse contexto ocorre a pesquisa como fator de desenvolvimento, por meio dos grupos de pesquisa registrados em universidades, que atuam em pesquisa básica ou aplicada, em todas as áreas do conhecimento, envolvendo, alunos de graduação e pós-graduação, técnicos de laboratório, docentes, pesquisadores e outros, as universidades formam um arcabouço significativo de pessoas envolvidas em atividades de pesquisa voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico.

IV. O PAPEL DA UNIVERSIDADE

A universidade exerce o seu papel por meio do seu corpo técnico, discente, docente e comunidade, ou seja, a partir das pessoas que a constituem, são elas que contribuem para o desenvolvimento de uma universidade integrada com a sociedade. Ela tem o dever de difundir o conhecimento à sociedade.

Importante destacar que, de acordo com Olive (2002), data de 1920 a primeira universidade brasileira, localizada no Rio de Janeiro. Desde aquele momento, as universidades buscam exercer o seu papel.

Devidamente regulamentada na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Título VIII, Capítulo III, Seção I, que dispõe sobre a educação de forma geral, mas que em seu Artigo 207, por exemplo, trata especificamente da autonomia didático-científica das universidades (BRASIL, 1988).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, define em seu contexto a estrutura da Educação Superior de graduação e pós-graduação. Tratando mais especificamente das universidades, esta Lei define que tais instituições são pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano.

O Plano Nacional de Educação (PNE), Lei n. 10.172, de 9 de janeiro de 2001, trata da finalidade da universidade, a qual, na sua essência, é a de produzir e disseminar o conhecimento.

Como depositária e criadora de conhecimento, a universidade, por meio da educação se torna essencial para o desenvolvimento da sociedade. Uma sociedade sem educação, trabalho, cidadania e ética não estará caminhando para um crescimento saudável socialmente, politicamente e economicamente, afetando a qualidade e expectativa de vida da população.

Nesse sentido, retomando o disposto no artigo 207 da Constituição Federal, as universidades obedecem ao princípio da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a

extensão e tem como uma de suas finalidades, de acordo com o Inciso I do artigo 43 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional “[...] estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo [...]” (BRASIL, 1996). Em outras palavras, e de acordo com o exposto, considera-se este um âmbito de desenvolvimento de conhecimento.

Sobre o conhecimento, Demo (2008) expõe que a característica da não linearidade do conhecimento o torna um destruidor, que se irá reconstruir, mas de forma provisória, a fim de que possa continuar construindo-se sempre. Isso significa que a universidade está inserida em um ambiente de grande complexidade, visto que se apresenta de forma caótica/estruturada:

[...] É caótico no sentido de que seu ser apresenta-se dotado de propriedades não-lineares ou de dinâmica também ambígua/ambivalente. É estruturado porque, na maior desordem, sempre é possível divisar alguma ordem (DEMO, 2008, p. 13).

Complementa-se tal declaração, observando que o espaço de atuação da universidade apresenta as características apresentadas por Demo (2008) para definir a complexidade, isto é, é dinâmico, não linear, reconstrutivo, passa por um processo dialético evolutivo, é irreversível, intenso, e é fato que a ambiguidade/ambivalência é uma constante.

Considerando os elementos apontados por Demo (2008), em conjunto com o inciso VI do artigo 43, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, “[...] estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade [...]” (BRASIL, 1996), entende-se o espaço da universidade como local propício à prática da pesquisa e inovação.

V. AÇÕES DE FOMENTO PARA PESQUISA E INOVAÇÃO

A política de fomento no Brasil, desde 1967, tem a participação efetiva do Governo Federal e outros órgãos da iniciativa privada. Mediante as agências de fomento¹ o Governo procura promover e financiar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades e centros de pesquisa, através da FINEP e do CNPq, ambos vinculados ao MCTI (SILVA, 2005).

O processo de descentralização² do fomento³ a CT&I no Brasil são relativamente recentes. Avançam de forma mais intensa nos últimos dez anos, em contraste com a centralização observada nas décadas de 1970 e 1980 (CGEE, 2010).

¹ Brasil (2004) agência de fomento: é o órgão ou a instituição de natureza pública ou privada que tenha entre os seus objetivos o financiamento de ações que visem a estimular e promover o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação.

² Descentralização: Distribuição de funções em diferentes níveis de governo (federal, estaduais e municipais) e entre esses níveis e instituições do setor privado. (CGEE, 2010)

³ Fomento: em sentido amplo, corresponde a políticas e programas voltados para a promoção das atividades de CT&I de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e empresas. (CGEE, 2010)

Segundo Avellar (2007), são três importantes programas de fomento à inovação do Brasil, o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN).

Com recursos dos Fundos Setoriais de C&T (FNDCT)⁴, do Programa RHAIE Inovação, foi lançada uma ação com o objetivo de fomentar projetos voltados para a inserção de pesquisadores, mestres e doutores, nas microempresas, pequenas e médias empresas. Hoje, diferentemente das edições anteriores do RHAIE – Inovação, os editais lançados apresentam uma nova modalidade de bolsa (Bolsas de Estímulo à Fixação de Recursos Humanos de Interesse dos Fundos Setoriais – SET), visando estimular a criação de equipes de pesquisa tecnológica e de inovação nas empresas elegíveis. A marca RHAIE é então mantida e se alia ao conceito de RHAIE - Pesquisador na Empresa (CGEE, 2010).

O RHAIE, nas últimas décadas, tem disponibilizado recursos financeiros para que ocorra uma maior interação entre a empresa e instituições de ensino superior e institutos de pesquisa, que para sua implementação foram criados instrumentos de fomento inovadores, sob a modalidade de bolsas de fomento tecnológico.

Essas bolsas contribuem de forma bastante significativa para a ampliação do esforço de consolidação da base técnico científico nacional, permitindo a inclusão do setor empresarial não apenas como cliente do Sistema, mas, principalmente, como parceiro do Estado na construção de uma cultura científica e tecnológica mais apropriada para os desafios da inovação tecnológica (FINEP, 2002).

VI. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

A UFSC, criada em 1960, tendo como fundamento legal para sua criação a Lei n. 3.849, de 18 de dezembro de 1960, iniciou seus trabalhos com 847 alunos e 49 docentes, vindos de faculdades isoladas entre as quais se destacam: Farmácia e Odontologia, Direito e Ciências Econômicas. No decorrer de seus cinquenta anos, a Instituição modernizou-se e, certamente, inovou-se.

Hoje, conta com onze centros de ensino e três *campi*, nos quais são desenvolvidos o ensino, a pesquisa e a extensão, empenhados no cumprimento da seguinte missão:

Produzir, sistematizar e socializar o saber filosófico, científico, artístico e tecnológico, ampliando e aprofundando a formação do ser humano para o exercício profissional, a reflexão crítica, a solidariedade nacional e internacional, na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade de vida (UFSC, 2010, p. 17).

Na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade de vida, por meio dos seus programas de pós-graduação, busca proporcionar à sociedade as possibilidades descritas em sua missão.

Para administrar as políticas e ações relacionadas aos seus Programas de Pós-Graduação, ela conta com a Pró-Reitoria de Pós-Graduação (PRPG) e seus dois departamentos administrativos: o Departamento de Acompanhamento de Programas, que gerencia a Pós-Graduação em nível *Stricto Sensu* (Mestrado acadêmico e Profissionalizante e Doutorado); e o Departamento de Educação Continuada, que gerencia a pós-graduação *Lato Sensu* (Especializações) e os cursos de capacitação (PRPG, 2011). Sua missão é: “Administrar as políticas e ações relacionadas aos Programas de Pós-Graduação e Educação continuada em consonância com os ideais expressos na Missão da UFSC” (PRPG, 2011) seus programas oferecem formação de alto nível nas diversas áreas do conhecimento.

Ofertando 70 Programas de Pós-Graduação, sendo 56 Mestrados Acadêmicos, 48 Doutorados Acadêmicos e 13 Mestrados Profissionais para os que necessitam desenvolver seu programa de pesquisa e obter o grau de Mestre ou Doutor. Alguns bem classificados, nacional e internacionalmente, pelo altíssimo nível de formação e pesquisa, como o de Química, o de Engenharia Mecânica e o de Farmacologia (UFSC, 2011).

Os cursos de mestrado têm a duração de 24 meses em regime de dedicação exclusiva e os de doutorado, 48 meses em dedicação exclusiva, compreendendo tanto o período de disciplinas quanto o período de pesquisas e elaboração da dissertação ou tese (UFSC, 2011, p. 3).

Para fortalecer o seu papel social nas áreas de pesquisa, extensão e inovação tecnológica, a UFSC conta com uma Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPE) e com um Departamento de Inovação Tecnológica (DIT) que seria o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) exigido pela Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004.

Ainda, para o fortalecimento do papel social da UFSC nas áreas de pesquisa, extensão e inovação tecnológica,

[...] a UFSC conta com laboratórios equipados e boas estruturas para pesquisa avançada, como o Laboratório Central de Microscopia Eletrônica – LCM ou o Centro de Biologia Molecular e Estrutural – CEBIME (UFSC, 2011, p. 3).

Por meio da inovação e do desenvolvimento tecnológico que tem acontecido a importante interação da UFSC com a sociedade, através da parceira inovadora como a existente com o parque tecnológico Sapiens Parque localizado no Norte da Ilha ela amplia suas funções.

A denominação Sapiens origina-se de “*Sapientia*” (sabedoria) e de “*Homo Sapiens*” (ser humano), permeando o conceito do Sapiens Parque ao colocar a sabedoria e o conhecimento a serviço do ser humano, criando oportunidades para que as pessoas experimentem e gerem novos conhecimentos. O Sapiens é composto por quatro grandes áreas que estruturam a sua concepção inovadora:

⁴ O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, instituído pelo Decreto-Lei n° 719, de 31 de julho de 1969, e restabelecido pela Lei n° 8.172, de 18 de janeiro de 1991, é de natureza contábil e tem o objetivo de financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico com vistas em promover o desenvolvimento econômico e social do País (BRASIL, 2007, Art. 1°).

Experientia, Scientia, Artis e Gens. O empreendimento foi idealizado pela Fundação Centro de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI) e apoiado pelo Governo do Estado de Santa Catarina. O Sapiens está inserido em uma estratégia de desenvolvimento tecnológico regional que envolve outros projetos como a incubadora Celta, o ParqTec Alfa, o laboratório-escola LABelectron e outras iniciativas do sistema local de inovação (SAPIENS PARQUE, 2012).

Outras parcerias da UFSC incentivam o desenvolvimento tecnológico empresarial, como a parceria com a Fundação CERTI que é uma organização de pesquisa, desenvolvimento e serviços tecnológicos especializados que proporciona soluções inovadoras para a iniciativa privada, governo e terceiro setor. É uma instituição independente e sem fins lucrativos (CERTI, 2011).

A Portaria n. 337/GR/2007, de 13 de abril de 2007, expedida pela PRPE, atendendo o disposto no artigo 16 da Lei n. 10.973/2004, estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País.

A Pró-Reitoria de Pesquisa, nos termos dos artigos 218 e 219 da Constituição Federal e no artigo 29 do Decreto n. 5.563/2005, criou o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UFSC como instrumento de coordenação das medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica para o ambiente produtivo, das atividades relacionadas à criação, adaptação, absorção e transferência de tecnologia e à propriedade intelectual. O NIT está sob a denominação de Departamento de Inovação Tecnológica (DIT), apresentando as funções de: apoiar a transferência de tecnologia, interna ou externamente; estimular e promover a proteção jurídica e a exploração econômica das criações intelectuais e inovações; estimular a negociação e redação dos convênios e contratos de transferência de tecnologia (UFSC x empresas, UFSC x instituições de fomento, UFSC x centros de pesquisa, etc.); realizar o preenchimento de formulários e pedidos de proteção jurídica para os órgãos competentes (ex. INPI); e realizar a busca de empresas, instituições de fomento e/ou centros de pesquisa interessados na realização de projetos conjuntos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia, industrialização de produtos ou processos, financiamento; etc.

Em atendimento a essas funções, constata-se ser esse o local onde deveriam estar localizados os serviços de apoio ao Programa RHAPE Pesquisador na Empresa.

Por fim, a Instituição vem investindo nos últimos anos na internacionalização de sua pós-graduação, tanto com estágios no exterior para os alunos de seus doutorados, quanto com estágios em seus Programas para doutorandos de Universidade estrangeiras (UFSC, 2011).

VII. O PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO (RHAPE)

Inicialmente denominado Recursos Humanos para Áreas Estratégicas, o RHAPE foi criado em 1987 com gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). O Programa foi resultado de um incremento aproximado de 25% sobre o orçamento de bolsas do CNPq em 1988 e permitiu ao Sistema implementar um conjunto de atividades à conta de Bolsas de Fomento Tecnológico (FINEP, 2002).

Para a FINEP (2002), durante a década de 1990, o Programa RHAPE foi reconhecido pela sua linha de ação em apoio à integração entre universidades e empresas. Nesse período, focalizou sua ação no apoio a projetos voltados para:

- a) O desenvolvimento de produtos, processos e serviços que possibilitassem a introdução de inovações e a modernização tecnológica das empresas.
- b) A ampliação, o aperfeiçoamento e a consolidação da infraestrutura de serviços tecnológicos no País.
- c) A capacitação tecnológica integrada e complementar às ações estimuladas por outros programas desenvolvidos pelo Governo Federal, através do MCT.

A partir de 1997, o Programa passou a ser denominado Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico, e a gestão ficou a cargo do CNPq. Além disso, as ações passaram a ser realizadas por meio de editais regulares, de 2002 a 2006, o programa passa a ser chamado de RHAPE – Inovação (PROGRAMA RHAPE, 2011).

O RHAPE representou o reconhecimento do Sistema Nacional de Ciência & Tecnologia da necessidade de implementação de processos voltados para a capacitação tecnológica de Recursos Humanos em apoio ao desenvolvimento tecnológico nacional (FINEP, 2002).

Ele utiliza um conjunto de modalidades de bolsas de Fomento Tecnológico, especialmente criado para agregar pessoal altamente qualificado em atividades de P&D nas empresas, além de formar e capacitar recursos humanos que atuem em projetos de pesquisa aplicada ou de desenvolvimento tecnológico (PROGRAMA RHAPE, 2011).

Por meio do Programa proporciona-se a criação de um ambiente mais propício à inovação tecnológica nas principais Universidades e Centros de Pesquisa do país, envolvidos em projetos de cooperação com empresas (FINEP, 2002).

Além disso, o programa busca construir uma ponte entre a academia e o setor privado para que o conhecimento obtido na universidade não fique restrito ao setor acadêmico, mas possa ser empregado em algo que gere valor agregado ao produto e contribua para o desenvolvimento tecnológico do país. Os projetos contemplados contam com até dois anos de bolsas para mestres e doutores, podendo ser acompanhados por graduados, alunos de graduação, Pesquisador/Consultor Visitante e Apoio Técnico (PROGRAMA RHAPE, 2011).

Na opinião de Silva (2005), por meio de projetos, apresentados pelas empresas de suas necessidades e algumas vezes em parceria com instituições de ensino e pesquisa, são selecionados os profissionais (bolsistas) que podem melhor atender às necessidades da empresa.

Para o autor:

[...] esses bolsistas que atuam na empresa em conjunto com os colaboradores, podem contribuir para a melhoria de um processo ou de um produto. Além de que, ressalta-se que a experiência adquirida e partilhada fica na empresa, através dos colaboradores que participaram e darão continuidade no projeto ou pela agregação do bolsista ao quadro de funcionários (SILVA, 2005, p. 49).

Em 2007, passa a denominar-se RHAЕ – Pesquisador na Empresa, objetivando apoiar as atividades de pesquisa tecnológica e de inovação, por meio da inserção de mestres ou doutores, em empresas de micro, pequeno e médio porte, atendendo aos objetivos do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional e as prioridades da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP).

Em sua versão atual, o RHAЕ incentiva a formação de equipes de pesquisa e desenvolvimento dentro das empresas. Os projetos contemplados contam com até dois anos de bolsas para mestres e doutores, que podem ser acompanhados por graduados, graduandos, pesquisadores, consultores visitante e pessoal para apoio técnico. Para as empresas se oferece a oportunidade de contar com recursos humanos especializados para viabilizar atividades de PD&I, sem necessariamente onerar sua folha de pagamento.

Resumindo, estas são as ações propostas pelo Programa: promover a inserção de pesquisadores nas empresas, funcionar como uma ferramenta de fomento, apoiar a capacitação de pessoas nas áreas que envolvem tecnologia e inovação e fornecer ao setor produtivo um instrumento de aproximação entre a pesquisa científica e tecnológica e o setor empresarial. O CNPq espera que na execução de cada projeto, a concepção de que “pesquisa é ônus” evoluam para a constatação de que “pesquisa é investimento” (PROGRAMA RHAЕ – PESQUISADOR NA EMPRESA, 2011).

No quadro a seguir visualiza-se a evolução do programa tratando-se de recursos a partir de 2007.

Quadro 1 - RHAЕ – Pesquisador na Empresa

Edital	Recursos (milhões de R\$)	Projetos e Bolsas	UFSC
2007	20	131 projetos: 93 doutores, 112 mestres, 96 graduados e 84 graduandos	3 doutores e 16 mestres
2008	26	172 projetos: 130 doutores, 182 mestres, 155 graduados e 223 graduandos	4 doutores e 11 mestres
2009	30	186 projetos: 112 doutores, 166 mestres, 180 graduados e 152 graduando, 11 especialistas visitantes	2 doutores e 14 mestres

Fonte: CNPq (2012)

Pelo Quadro 1 observa-se a evolução do RHAЕ em valores e em participações de mestres e de doutores no Programa. Em 2007, o RHAЕ disponibilizou R\$ 20 milhões em projetos de até R\$ 300 mil em bolsas. Foram 131 projetos contemplados, dos quais, 93 doutores e 112 mestres. Em 2008, o programa disponibilizou R\$ 26 milhões em projetos de até R\$ 300 mil em bolsas. Foram 172 projetos contemplados, dos quais 130 doutores e 182 mestres. Em 2009, o valor chegou a R\$ 30 milhões em projeto. Foram 186 projetos contemplados, dos quais, 112 doutores e 166 mestres (CNPq, 2011a).

VIII. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O estudo ficou restrito ao período de 2007 a 2009, inicialmente, porque foi a partir de 2007 que o programa passou a denominar-se RHAЕ – Pesquisador na empresa, tendo um dos objetivos principais o de inserir mestres e doutores nas empresas, depois porque, por orientação do próprio CNPq, os dados dos Editais de 2010 e 2011 não permitiriam a conclusão da pesquisa porque os projetos ainda estariam em andamento nas microempresas, nas pequenas e nas médias empresas, dificultando uma análise e conclusão dos dados pesquisados.

Dividiu-se a população da pesquisa em duas categorias: perspectiva e percepção. Na primeira, foi ouvido o CNPq e na segunda os Coordenadores (sócio-proprietário ou empregado), bolsistas e a UFSC. O quesito perspectiva foi obtido por meio de entrevistas e o quesito percepção foi obtido através da aplicação de questionários.

Participaram das entrevistas a Coordenação do programa de Capacitação Tecnológica e Competitividade (COCTC) e Direção de Engenharias, Ciências Exatas e Humanas e Sociais que administram o Programa RHAЕ do CNPq localizados em Brasília/DF e a UFSC por meio do Departamento de Apoio a Programas (DAP) da Pós-Graduação da Pró-Reitoria de Pós-Graduação (PRPG) e do Departamento de Inovação Tecnológica (DIT) da Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPE).

Da aplicação dos questionários, 27 eram Coordenadores (sócio-proprietário ou empregado) de projetos “RHAЕ – Pesquisador na Empresa” das microempresas, pequenas e médias empresas de Santa Catarina, com projetos financiados pelo CNPq correspondentes aos Editais de 2007 a 2009 e 41 bolsistas (mestres) e 9 bolsistas (doutores) egressos dos Programas de Pós-Graduação da UFSC, são eles: Engenharia de Automação, Ciências da Computação, Design, Economia, Física, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Farmacologia, Engenharia Sanitária, Metrologia Científica e Industrial, Odontologia, Gestão do Conhecimento e Psicologia, selecionados por estas empresas para participar do projeto na empresa.

Como objetivos específicos buscaram-se: a) Caracterizar as microempresas, as pequenas e as médias empresas catarinenses contempladas com recursos financeiros do Programa RHAЕ, que envolveram bolsistas mestres e doutores egressos dos Programas de Pós-Graduação da UFSC; b) Descrever a perspectiva do CNPq e a percepção da UFSC acerca do papel das universidades para o desenvolvimento tecnológico empresarial; c) Apresentar a percepção das empresas e dos bolsistas mestres e doutores quanto à contribuição da UFSC para o desenvolvimento tecnológico empresarial; d) Relacionar as contribuições esperadas de uma universidade para que ocorra o desenvolvimento tecnológico empresarial.

Assim, por tudo que se pesquisou e pelas respostas obtidas pelas entrevistas e questionários, e considerando ainda as respostas obtidas para os objetivos propostos, relaciona-se a seguir as contribuições que são esperadas das universidades, considerando-se o conjunto de ações propostas pelo Programa estudado.

Quadro 2 - Síntese das proposições

Síntese das proposições		
ÁREA	AÇÃO	OBJETIVO
Comunicação	Estabelecer mecanismos para divulgar o Edital RHAЕ para as empresas e pesquisadores	Lista de e-mail; seminários, visita às empresas
	Ampliar os canais de comunicação entre as empresas e pesquisadores:	Criar Portais, lista de e-mail, banco de pesquisadores
Organização	Implementar a localização do Programa RHAЕ no Núcleo de Inovação Tecnológica da UFSC, hoje o Departamento de Inovação Tecnológica(DIT)	Localizar institucionalmente o Programa RHAЕ no DIT/UFSC.
	Criar instrumentos normativos para regulamentar os procedimentos de apoio ao Programa	Institucionalização dos procedimentos de apoio
Projetos de Pesquisa/perfil do pesquisador	Desenvolver projetos de Pesquisa aplicada	Criando linhas de pesquisas mais aplicadas, voltadas para a região de SC e criação de disciplinas voltadas para inovação
	Mapear os pesquisadores para o perfil do projeto	Criar Banco de pesquisadores e currículos por área temática
Capacitação	Definir procedimentos para capacitação dos colaboradores das empresas	Capacitação dos profissionais das empresas para participarem destas Chamadas/ Editais
	Reeditar iniciativas que promovam a qualificação de pesquisadores na promoção da cultura empreendedora	Incentivar o empreendedorismo
Tecnologias	Implantar tecnologias de interação universidade-empresa	Criar um portal de acesso empresa e pesquisador
	Mapear as competências tecnológicas na UFSC	Disponibilizar estas competências para as empresas

Fonte: Dados da pesquisa (2012)

Observa-se, ainda, que as críticas referentes à dificuldade em achar um especialista (bolsista/pesquisador) para o perfil do projeto que a empresa está desenvolvendo e a carência da interação universidade/empresa foram as mais relevantes para as empresas.

A inexistência da divulgação do RHAЕ para os pesquisadores egressos da universidade foi a crítica mais apontada pelos bolsistas.

Das ações expostas na síntese das proposições para as cinco áreas identificadas pela pesquisa, observa-se que foram gerados objetivos que, se efetivados, contribuirão para intensificar o papel da universidade no desenvolvimento tecnológico empresarial, colaborando para um maior desempenho do programa.

IX. CONCLUSÃO

Pelos estudos realizados, o RHAЕ coordenado pelo CNPq é identificado como uma atitude empreendedora do governo. Essa percepção também foi observada pelos respondentes dos questionários aplicados.

Pela percepção do CNPq, essa seria a contradição no Brasil, isso porque para ele, normalmente uma pessoa

quando termina o seu doutorado busca fazer a sua pesquisa no *lôcus* que é a academia. Para ele, a ideia do programa RHAЕ é a de incentivar um empresário que tenha um projeto de pesquisa voltado para inovação tecnológica a fazer um projeto e por meio dele buscar egressos dos programas de pós-graduação das universidades para ajudá-lo a desenvolver este projeto, ou seja, mestre ou doutor, e que esse egresso que teve uma vivência dentro da universidade possa fazer um pouco desta ponte que é a interação universidade-empresa.

A percepção da UFSC é a de que o RHAЕ, por meio da tentativa importante de transferência tecnológica efetiva e de qualificação e capacitação das empresas, indiretamente representa uma ação de educação voltada para o desenvolvimento tecnológico empresarial. Obtiveram essa mesma percepção os bolsistas e as empresas.

A pesquisa também buscou conhecer a importância do investimento em pesquisa e inovação como fator de desenvolvimento econômico e social. Pois quando o assunto é Inovação, em pequenas e médias empresas, fala-se de empresas, segundo o Manual de Oslo, que possuem necessidades mais especializadas em suas atividades. Essas características foram evidenciadas nas empresas catarinenses pesquisadas quando foi traçado o seu perfil organizacional.

Recuperando o entendimento da FIESC, vive-se o que se pode chamar de economia do conhecimento, em que a inovação de produtos e de processos industriais é o caminho para o crescimento e a base para a inovação é a educação na busca da construção de um ambiente favorável à prática de inovação nas empresas.

Dessa maneira, a percepção da UFSC, é que ela busca contribuir para a concretização e o fortalecimento do seu papel social através da pesquisa, extensão e inovação tecnológica. Para universidade, a importância do investimento em pesquisa e inovação como fator de desenvolvimento econômico e social existe porque a universidade dispõe ao setor empresarial as capacidades que tem. Por exemplo, o embasamento tecnológico, já que seus professores são formados no exterior com experiência e com ideias que podem ser viáveis para as empresas se desenvolverem, ou seja, as empresas podem se aproveitar disso para desenvolver-se tecnologicamente.

Essa importância do investimento em pesquisa e inovação ficou também evidenciada pela percepção do CNPq, que embora ressalte que as coisas aconteçam muito em ondas em nosso país, citando a atual política do governo, em relação ao incentivo, a política de inovação, aquele conselho almeja que com um Programa do tipo do RHAЕ, se amplie as opções. Então, se a universidade forma e faz ensino, pesquisa e extensão, é importante que um recém-doutor e um recém-mestre possam saber que existem opções no país, é importante que eles saibam que as suas pesquisas poderão ser aplicadas em uma empresa. Do contrário, por que insistir com a vida acadêmica se neste caso específico, a pesquisa teria uma aplicação prática?

Essa é a perspectiva do CNPq: como, por meio do ensino, da pesquisa e extensão, as universidades contribuem para o desenvolvimento, levando a possibilidade de que as pesquisas realizadas nas instituições de ensino possam ser aplicadas em empresas buscando o desenvolvimento tecnológico empresarial.

Já, para a UFSC, sua percepção se dá com um exemplo clássico ao falar da importância do investimento em pesquisa e inovação como fator de desenvolvimento econômico e social aqui em Santa Catarina.

Para a universidade, um exemplo é a indústria têxtil catarinense, que tem procurado sistematicamente a universidade, isso porque o Brasil está com problemas de competição com a China – questão de preço do produto têxtil. A indústria têxtil, uma boa parte dela aglomerada em Santa Catarina, está sofrendo muito com essa competição da China, para a UFSC, a saída é a inovação tecnológica. Sendo também essa a percepção das empresas e dos bolsistas respondentes.

A respeito das ações de fomento voltadas para pesquisa e inovação, a perspectiva do CNPq é a de que uma das políticas públicas mais importantes, por meio do MCTI, possa identificar que empresas que estão fazendo e inovando produtos e que vão poder competir em várias áreas, e aí conseguir uma desoneração em termos de impostos. Destaca-se a importância do uso das linhas de crédito que o Banco do Brasil, FINEP e BNDES disponibiliza para inovação. Pois a FINEP como agência de fomento ligada ao MCTI tem por objetivo ajudar o Brasil a inovar, a missão dela é inovar. Por fim, pela percepção do CNPq, é prioritária a preocupação “verde” que se limita a duas palavras, inovação e sustentabilidade.

Ainda na percepção da UFSC, o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) seria o núcleo ou órgão constituído por uma ou mais ICT (Instituição Científica e Tecnológica) com a finalidade de gerir sua política de inovação, essa seria a política de estímulo ao fomento nas universidades. Destaca que as universidades públicas são obrigadas legalmente a ter um NIT, definido na Lei de Inovação. Exemplifica que outras universidades estão um pouco mais à frente, elas têm uma Agência de Inovação, o que é um avanço muito maior. Cita a Universidade de São Paulo (USP) que tem a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico, a agência USP de Inovação que atua em campos como transferência tecnológica, cooperação USP – empresas, empreendedorismo universitário, sustentabilidade, acesso à tecnologia, e outros.

A UFSC cita ainda outros exemplos como a UnB que tem uma Agência de Inovação e a Unicampi. Em Santa Catarina destaca-se a FUCRI (Fundação Educacional de Criciúma), essa fundação acaba de criar uma agência de inovação e a Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) com seu Núcleo de Inovação em empreendedorismo.

A importância da existência de um núcleo de inovação tecnológica na relação UFSC e RHAE foram identificadas na pesquisa, já que na percepção das empresas e bolsistas e na perspectiva do CNPq, o núcleo estabelece a interação entre universidade e empresa.

De forma geral, pode-se responder à questão de pesquisa concluindo que a UFSC, considerando as ações do programa, contribui de forma tímida. Embora a maioria dos Entrevistados respondesse que sim, a UFSC contribui para o desenvolvimento tecnológico, considerando as ações do programa, alegando principalmente a participação dos professores e suas pesquisas. Perceberam-se, pelos resultados coletados, que são necessárias muitas ações para que essas contribuições se potencializem. Principalmente, é

preciso ocorrer uma mudança na cultura das universidades de como se relacionar com as empresas.

Para tanto, identificou-se, por meio da perspectiva e da percepção obtidas, a necessidade de um trabalho conjunto entre CNPq, UFSC, pesquisadores e empresas para quebrar as barreiras existentes que dificultam que o conhecimento científico e tecnológico, gerado pelos mestres e doutores nas universidades, seja aplicado nas empresas e se torne útil à sociedade. Sendo esse o objetivo do RHAE.

Dessa maneira, as microempresas, pequenas e médias empresas podem se fortalecer no mercado, exportando e gerando mais empregos e frutificando resultados tanto produtivos como competitivos na busca de uma cultura científica e tecnológica mais apropriada para os desafios da inovação.

As barreiras que dificultam a chegada do conhecimento científico e tecnológico, produzido nas universidades, às empresas, na perspectiva do CNPq, significam que o Brasil investiu muito, tem um grande plantel de pesquisadores e de laboratórios nas universidades, mas não consegue interagir como deveria ou como fora instigado a interagir com as empresas. Por isso, agora, nesta época de inovação e de concorrência, por exemplo, com a China, a Índia e com outros países, o Brasil, assim como outros países, terá que correr atrás desse atraso. E a ideia do RHAE é exatamente essa, que o projeto de pesquisa de interesse da empresa que tenha inovação e que envolva pesquisadores de universidade ou de instituto de pesquisa resulte em um benefício para a empresa e para a sociedade.

A pesquisa demonstra também que em algumas empresas pesquisadas, o projeto, ou a própria empresa, se originou de pesquisa acadêmica da UFSC, porém um número pequeno, o que deflagra essas barreiras.

Por tudo que foi estudado e pelos dados coletados, conclui-se que uma boa forma de intensificar as contribuições da UFSC ao programa RHAE, além da mudança de cultura das universidades, para que um pesquisador que cursou um mestrado de dois anos ou três anos e um doutorado de quatro ou cinco anos possa deixar a academia e ir promover o desenvolvimento tecnológico nas empresas. Para que essa pessoa, como bem destacou o CNPq, que teve essa vivência na universidade, possa ir para empresa.

Finalizando, como proposto na pesquisa, algumas ações podem colaborar para intensificar as ações propostas pelo programa e a relação universidade-empresa, como: localizar o programa no NIT da universidade, ou ainda, criar uma Agência de Inovação, o que seria um avanço muito maior como relatado pelos Entrevistados; estabelecer mecanismos de divulgação/comunicação das chamadas do programa, propiciando uma maior abrangência para empresas e para os pesquisadores; criar um banco de pesquisadores e mapear as competências tecnológicas da instituição, pois a dificuldade em achar um especialista (bolsista/pesquisador) para o perfil do projeto que a empresa está desenvolvendo e a carência da interação universidade/empresa foram as dificuldades mais relevantes para as empresas e a inexistência da divulgação do RHAE para os pesquisadores egressos da universidade.

Enfim, ficou evidenciado neste estudo que a falta dessas e de outras contribuições observadas, inerentes ao papel da universidade, acabaram por identificar a origem de muitos obstáculos que impedem a intensificação do

programa e o desenvolvimento tecnológico empresarial catarinense.

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANPEI. **Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial**. Disponível em: <http://www.anpei.org.br/wp-content/uploads/2009/07/estudo_anpei03.pdf>. Acesso em: 13 set. 2011.
- AVELLAR, Ana Paula Macedo de. **Avaliação de Políticas de Fomento à Inovação no Brasil: impacto dos Incentivos Fiscais e Financeiros em 2003**. Tese apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, 2007. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/datacenter/ie/pdfs/pos/tesesdissertacoes/tese_ana_paula_avellar.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2011.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 13 set. 2011.
- _____. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 13 set. 2011.
- _____. **Lei n. 10.172**, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/10172.htm>. Acesso em: 11 jun. 2011.
- _____. **Lei n. 10.973**, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 de Dezembro de 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 12 jun. 2011.
- _____. **Lei n. 11.540**, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11540.htm>. Acesso em: 12 jun. 2011.
- CERTI. [2011]. Disponível em: <<http://www.certi.org.br/>>. Acesso em jul. 2011.
- CGEE. **Gestão do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/publicacoes/descentralizacao.php>>. Acesso em: 13 out. 2011.
- CNPq [2011a]. Disponível em: <www.cnpq.br>. Acesso em: 1º jul. 2011.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- DEMO, Pedro. **A Educação do Futuro e o Futuro da Educação**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.
- _____. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento**. 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.
- FINEP. **Programa de desenvolvimento de Recursos Humanos para atividades estratégicas em apoio à inovação tecnológica (RHAE- inovação)**. 2002. Disponível em:
- <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/verde_amarelo/documentos/ct-fva08rhae_inovacao.pdf>. Acesso em: 13 set. 2011.
- KULATUNGA, Udayangani; AMARATUNGA, Dilanthi; HAIGH, Richard. **Critical Success Factors of Construction Research and Development**. *Construction Management and Economics* (september, 2009) 27, 891-900. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446190903186152#preview> />. Acesso em: 1º ago. 2011.
- MANUAL DE OSLO. [2011]. Disponível em: <www.finep.gov.br/dcom/brasil_inovador/capa.html>. Acesso em: 1º jul. 2011.
- MEC. **PROJETO de Lei que Aprova o Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020**. [2011a]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16478&Itemid=1107>. Acesso em: 13 out. 2011.
- OLIVE, A. C. Histórico da educação superior no Brasil. In: SOARES, Maria Susana Arrosa (Coord.). **A educação superior no Brasil**. Brasília: DPE Studio2, 2002.
- PROGRAMA RHAЕ. [2011]. Disponível em: <http://rhae.cnpq.br/?page_id=2>. Acesso em: 22 jul. 2011.
- _____. **II Seminário de Acompanhamento do RHAЕ - Pesquisador na Empresa**. [2011a]. Disponível em: <<http://www.dynamis.ind.br/Noticias/noticia018.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2011.
- PROGRAMA RHAЕ – Pesquisador na Empresa. **Diretório de projetos – Chamadas 67/2008 e 62/2009**. Brasília, DF: Centro de Gestão e estudos estratégicos, 2011.
- _____. I RHAЕ Pesquisador na empresa – **Catálogos de Projetos**, 2007. Disponível em: <http://rhae.cnpq.br/wp-content/uploads/2010/10/livro-resumo-do-32_2007.pdf>. Acesso em: 22. jul. 2011.
- PRPG. [2011]. Disponível em: <www.prpg.ufsc.br>. Acesso em jul. 2011.
- SAPIENS PARQUE. O Sapiens Parque. [2012]. Disponível em: <<http://www.sapienspark.com.br/>>. Acesso em: 9 maio 2012.
- SILVA, Armando Paulo da. **Análise dos Impactos Produtivos e Competitivos do Programa RHAЕ – Inovação em Pequenas e Médias Empresas**. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa, 2005.
- SISTEMA FIESC: um olhar para o futuro catarinense. Disponível em: <<http://www2.fiescnet.com.br/web/uploads/recursos/7959d308fb049978f4c210b812a61484.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2012.
- UFSC. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2010 a 2014**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2010.
- _____. **Pró-Reitoria de Pós-Graduação**. Mestrado e Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2011.
- _____. **Portaria n. 337**, de 13 de abril de 2007. Da UFSC: criação do Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://dit.ufsc.br/files/2009/12/Portaria_337_GR_2007.pdf>. Acesso em: 13 out. 2011.
- _____. **Núcleo de Inovação Tecnológica**, Departamento de Propriedade Intelectual, relatório de gestão 2004-

2008/Elaboração Luiz Otávio Pimentel [et al.]. Florianópolis: UFSC, 2008. Disponível em: <http://dit.ufsc.br/files/2009/12/relatorio_gestao_dpi_2004-2008.pdf>. Acesso em: 13 out. 2011.

UNESCO. **Políticas em Ciência e Tecnologia no Brasil**. [2011]. Disponível em: <<http://www.UNESCO.org/new/pt/brasil/natural-sciences/policies-on-science-and-technology/>>. Acesso em: 5 ago. 2011.

_____. **Conferência Mundial sobre Ensino Superior 2009**: as novas dinâmicas do Ensino Superior e Pesquisas para a Mudança e o Desenvolvimento Social. (UNESCO, Paris, de 5 a 8 de julho de 2009) Ed.2009/conf.402/2. [2011a]. Disponível em: <<http://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/31442.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2011.

XI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.



IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DURANTE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NA ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ ARCANJO DE DEUS E SILVA, LOCALIZADA NA CIDADE DE ZÉ DOCA - MA

ANTONIA GOMES DO NASCIMENTO¹; DAVINA CAMELO CHAVES²; STELLA REGINA REIS DA COSTA³

1, 2 – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IFMA) – PROFESSORA; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ) – PROFESSORA
antoniagomes@ifma.edu.br

Resumo - A alimentação e a nutrição são condições para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a expressão plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania. Tendo em vista a importância e a necessidade de adequação dos serviços de alimentação a legislação vigente e observando as dificuldades encontradas, o presente trabalho foi realizado na escola Municipal José Arcanjo de Deus e Silva, na cidade de Zé Doca-MA, com o intuito de orientação sobre alimento seguro, bem como, as boas práticas de alimentação. Inicialmente, foi aplicado um checklist para averiguar as condições da estrutura física e operacional da cantina, cuja finalidade seria para caracterizar e verificar se os colaboradores seguiam a legislação vigente. Os resultados obtidos com a observação após a aplicação do checklist foram à identificação de algumas inconformidades do ambiente de trabalho, o desconhecimento da RDC 216 e 275, à falta de higiene na manipulação dos alimentos, a ausência de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) no recinto durante o preparo dos alimentos, condições insalubres na estrutura física, dentre outros. No decorrer das atividades e seguindo a legislação, os manipuladores receberam treinamento e sugestões para modificações e alterações para facilitar o processo durante a manipulação dos alimentos, pois com o desconhecimento para a obtenção de um alimento seguro e de qualidade, os manipuladores desconheciam informações básicas para as boas práticas, como a utilização de toucas e aventais, a realização periódica de exames laboratoriais e a necessidade de se promover uma higienização correta das mãos e dos alimentos. Portanto, com as recomendações sugeridas durante a execução das atividades, pode-se observar mudança na estrutura física, a utilização diária de EPI's, a higienização das mãos, a obtenção de material de consumo e permanente, segundo padrões sanitários visando à obtenção de alimentos seguros, além da diminuição de casos de contaminação por alimentos.

Palavras-chave: Boas Práticas. Alimentos Seguros. Contaminação. Treinamento. Manipulador de Alimentos.

Abstract - Feeding and nutrition are conditions for health upgrading and care that give the possibility of human growing and development of life quality and citizenship. Considering the importance and necessities of food services appropriateness with current legislation and observing some difficulties, this work was carried out at Municipal school of José Arcanjo de Deus e Silva in Ze Doca-MA. This work has its objective an orientation about secure meal as well as good habits of feeding. First, a checklist was applied to check the operational conditions and conditions of physical structure of the canteen, which purpose would be to

characterize and verify if collaborators follow the current legislation. The obtained results with observation safter the checklist application identified some unconformities of work environment, unknowing of RDC 216 and 275, lack of hygiene in aliments use, absence of Individual Protection Equipment (IPE's) at the location during the process of food preparation and unhealthy conditions of physical structure among others. During the activities and following the legislation, the manipulators were trained and received some suggestions for changes and alterations to facilitate the process during the aliments manipulation; the handlers didn't know how to obtain secure aliments and aliments of good quality, as well as they were not acquainted with good habits to have secure feeding and feeding of a good quality, like the importance of hats and aprons use, periodical laboratory exams and necessity to provide correct hygienic processes of hands and food. Therefore with suggested recommendation during the activities it was possible to notice the changes in physical structure, IPE's daily use, hygienic process of hands, acquisition of constant consumption material, according to the sanitary standards to get secure aliments, beyond the decrease of aliments contamination cases.

Keywords: Good Habits. Secure Aliments. Contamination. Training. Aliments Manipulator.

I. INTRODUÇÃO

Pensando no contexto e na atualidade em relação aos centros educacionais infantis com crianças menores de seis anos, contemplam-se as necessidades de desenvolvimento intelectual, bem como o direito à socialização, às vivências infantis e aos cuidados específicos (RAVAGNANI e STURION, 2009). Estes centros devem ser organizados de modo a contar com uma unidade de alimentação e nutrição, de modo a permitir que o público alvo tenha benefícios para manter, recuperar ou melhorar a saúde, através de uma alimentação diversificada e balanceada nutricionalmente e que esta ação conjunta torne-se um costume consolidado de hábitos saudáveis.

Sabe-se que as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) são um grave problema de saúde pública em qualquer parte do mundo, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil. As estatísticas comprovam que as doenças de origem alimentar, sobretudo, as de causa

microbiana, estão aumentando a cada ano, não existindo país imune ao flagelo (ANDRADE *et al.*, 2003).

As doenças de origem alimentar podem ser provocadas por diversos grupos de microrganismos, incluindo, protozoários, bactérias, bolores e vírus. As bactérias possuem uma grande diversidade de patogenia, sendo considerada a mais importante e mais associada às doenças transmitidas pelos alimentos.

Durante o processamento os alimentos podem ser contaminados por bactérias patogênicas pelo o homem, como resultado de deficiências das condições de higiene, quer seja a partir de pessoas ou animal doente ou ainda das fezes provenientes de indivíduos infectados.

O segmento de Alimentação Coletiva apresenta crescente acelerado nas últimas décadas. Este setor compreende o local onde são realizadas “atividades de alimentação e nutrição realizadas nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), como tal entendidas as empresas fornecedoras de serviços de alimentação coletiva, serviços de alimentação autogestão, restaurantes comerciais e similares, hotelaria marítima, serviços de *buffet* e de alimentos congelados, comissárias e cozinhas dos estabelecimentos assistenciais de saúde, atividades próprias da Alimentação Escolar e da Alimentação do trabalhador” (RESOLUÇÃO CFN nº380/2005).

A busca pela qualidade e pela melhoria continua, o aumento das preocupações com os consumidores, fez com que surgissem procedimentos de controle que aumentassem a qualidade dos produtos. Assim surgiram as Boas Práticas de Fabricação (BPF's) que, segundo o Roteiro para elaboração de Manual de Boas Práticas de Fabricação em Restaurantes, são os procedimentos necessários para garantir a qualidade sanitária dos alimentos. Tais procedimentos abordam a estrutura física da organização, a disposição de máquinas e equipamentos, a utilização de máquinas, equipamentos e utensílios, higiene e comportamento dos manipuladores dos alimentos, higienização e sanitização de superfícies e fluxos dos processos desenvolvidos, entre outros. Assim é correto afirmar que a meta principal das BPF's é a máxima redução dos riscos.

II. PROCEDIMENTOS

2.1 Local da Pesquisa

A escola municipal José Arcanjo de Deus e Silva está localizada no Bairro Vila Gusmão, cuja comunidade enfatiza-se por possuir baixa renda, e o público atendido em quase sua totalidade são filhos de trabalhadores sem emprego fixo e de baixa escolaridade. A escola além de exercer a função pedagógica, ela se destaca pelo caráter comunitário, pois pretende, através de uma política de qualidade no ensino, pesquisa e extensão, oferecer um serviço comprometido com o desenvolvimento humano englobando dimensões pedagógicas, social, econômica e ambiental.

Vale salientar que a escola possui uma estrutura física com oito salas de aula, três banheiros, estação digital, uma cantina, um salão de eventos e uma secretaria e sala dos professores, que funcionam sete turmas com o ensino médio e uma na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). O total de discentes é de 509 e cada turma tem em média 26 alunos. A merenda escolar é oferecida uma vez a cada turno, sendo manipulada nos turnos matutino e vespertino como destaca a Tabela 1.

Tabela 1 – Identificação da escola, número de alunos e número de merendeiras

Escola:	Nº	Nº
Municipal José Arcanjo	alunos	merendeiras
Turno matutino	284	5
Turno vespertino	225	4
Total	509	9

Para dar início as atividades vigentes no projeto, inicialmente foi encaminhado um documento para a Secretaria de Educação do Município com apresentação do projeto para que as ações pudessem ser realizadas na escola e, em seguida encaminhadas para Direção da escola. Os dados foram coletados após permissão de todos os responsáveis, pois se tratava do recolhimento de amostras das mãos dos manipuladores e alguns utensílios utilizados na cozinha da escola, antes e após a capacitação de merendeiras e funcionários, para que todos tivessem ciência do risco na contaminação dos alimentos antes do treinamento, quando se desconhece a importância de saber utilizar as boas práticas de alimentação.

O trabalho foi realizado no período de agosto a dezembro de 2011, onde foram coletadas informações dos manipuladores, através de um questionário semi-estruturado cujo objetivo era conhecer o perfil de cada um, além de observar e averiguar em visitas regulares o preparo dos alimentos, local de armazenamento, recebimento e distribuição da merenda.

2.2 Etapas do Trabalho

O trabalho ocorreu em três etapas, distribuído da seguinte maneira:

2.2.1. Etapa de Identificação

Inicialmente foi realizado um levantamento de dados durante os meses de agosto e setembro, obtidos a partir do regimento da escola e entrevista não estruturada com os funcionários. Utilizou-se como parâmetro de avaliação se os itens observados estavam de acordo com o preconizado pela legislação vigente, a saber, RDC 275 (2002) e RDC 216 (2004).

A RDC 275 que “estabelece Procedimentos Operacionais Padronizados que contribuam para a garantia das condições higiênico-sanitárias necessárias ao processamento, industrialização de alimentos, contemplando as Boas Práticas de fabricação” (VISALEGIS, 2002).

Os itens estipulados na legislação citada são:

CAMPO A – Identificação da Escola

CAMPO B – Avaliação

1. Edificações e instalações;
2. Equipamentos, móveis e utensílios;
3. Manipuladores/Merendeiras;
4. Preparo da Merenda Escolar.

Paralelamente foi acompanhado o recebimento da merenda, ou seja, dos itens necessários ao preparo dos alimentos e foram listados os pontos críticos relacionados às condições de transporte e recebimento, mostrada na figura 1, na qual representava o transporte da merenda em veículo sem refrigeração apropriada, a figura 2 mostra alimento *in natura* exposto em superfície inadequado.



Figura 1- Merenda sendo transportada em veículo sem refrigeração apropriada



Figura 2 - Alimento *in natura* exposto em superfície inadequada

2.2.2 Etapa de Intervenção

Nesta etapa foi elaborado o material para dois (02) dias de treinamento para os manipuladores de alimentos da escola e demais funcionários. O treinamento ocorreu dentro da própria escola e no ambiente de trabalho, ou seja, na cozinha da escola.

Vale destacar, que além dos funcionários da escola havia outros dez participantes do curso Tecnologia em alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Zé Doca, cuja finalidade seria se tornar multiplicadores em outras escolas da região. O material com as informações sobre a merenda escolar e cartilha de boas práticas higiênico-sanitárias foi entregue aos participantes durante a capacitação.

O treinamento foi realizado no auditório e na cantina da escola (Fig. 3), com a utilização de recursos didáticos como projetor multimídia e intervenções dinâmicas entre os participantes. Para facilitar a exposição pedagógica, o material do curso continha imagens e pequenos vídeos, com explanação simples e acessível, além de uma linguagem fácil e exemplos práticos para viabilizar o curso da aprendizagem. Vale destacar, que o treinamento envolveu a participação de todos os funcionários e dos diretores.



Figura 3- Alunos em treinamento na cantina da escola

Num período de dois dias foram abordados os seguintes assuntos: higiene pessoal; conceito de boas práticas; importância da lavagem correta das mãos e técnica

correta; manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios; regras para recebimento e armazenamento adequado de alimentos; higiene e manipulação dos alimentos; cuidados necessários para evitar a contaminação nos alimentos e produzir alimentação escolar de qualidade e segura, atendendo às boas práticas higiênico-sanitárias.

2.2.3. Etapa de Avaliação

Nesta etapa foram avaliadas as ações realizadas e a comparação dos resultados de antes e depois da intervenção. Buscou-se avaliar o impacto das intervenções, assim como a necessidade da ocorrência de outras ações ou de medidas corretivas para mudar a situação, de forma a torná-la menos vulnerável e sujeita a situações de risco. Dentre as ações destaca-se a realização de novas análises microbiológicas, avaliando os resultados quanto às possíveis mudanças nos padrões higiênico-sanitários, comparando-os aos resultados das primeiras análises.

III. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O início dos trabalhos transcorreu adequadamente, contando com o fato do Secretário de Educação do município ter apoiado e contribuído de forma favorável à realização da pesquisa, repassando para a diretora da escola as informações e em seguida repassando aos demais funcionários da escola.

Seguiram-se os procedimentos da RDC nº 275/2002 – ANVISA, que apresenta uma lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores Industrializadores de Alimentos.

O instrumento utilizado para coleta de dados foi repassado e feita à análise em conjunto com todos os responsáveis diretos pela preparação da merenda, ao mesmo tempo em que foram identificadas as não conformidades.

Todos os itens mencionados acima foram enfatizados no treinamento e repassados aos gestores da escola, para que houvesse a devida adequação, mas nem todos os pontos propostos para mudança foram atendidos. Na Tabela 2, as consequências após a intervenção.

Tabela 2 - Consequências após a intervenção

<i>Consequências</i>
Utilização parcial de uniforme para o preparo da merenda
Manipuladores de alimentos capacitados
Distribuição de Manual de boas práticas de manipulação
Implantação do roteiro diário de trabalho nas cozinhas
Implantação de rotina de higienização da cozinha
Implantação de sanitização correta nos utensílios onde é colocada a merenda
Troca de utensílios na cantina da escola (faca, tábua e colheres)

Os manipuladores são peça fundamental na higiene e segurança dos alimentos nas diferentes etapas da cadeia alimentar, uma vez que podem ser o veículo de inúmeros microrganismos para os alimentos, sejam de deterioração ou potencialmente patogênicos (GALETTI, 2005).

Nas análises microbiológicas realizadas, pode-se constatar pelos valores encontrados que a escola melhorou os seus procedimentos de higienização quanto às mãos dos manipuladores. Observa-se na Tabela 3, que na contagem total de *Stafilococos Aureos* das nove análises realizadas,

seis (66,6%) constatou conformidades e 33,3% das mãos estavam em desacordo com os critérios de conformidade utilizados.

De modo a garantir que os manipuladores que têm contato direta ou indiretamente com os alimentos não constituem fonte de contaminação, é necessária a manutenção de um nível adequado de higiene pessoal, bem como comportamentos e modos de operação adequados (WHO/FAO, 2003).

Tabela 3

Tipo de amostra	S. Aureos		CT	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Manipulador 1	Incontáveis	45	102	Ausência
Manipulador 2	Incontáveis	43	91	Ausência
Manipulador 3	Incontáveis	57	87	Ausência
Manipulador 4	Incontáveis	44	Incontáveis	Ausência
Manipulador 5	Incontáveis	83	Incontáveis	Ausência
Manipulador 6	150	38	66	Ausência
Manipulador 7	208	123	86	Ausência
Manipulador 8	123	39	65	Ausência
Manipulador 9	75	49	52	Ausência

IV. CONCLUSÃO

Verificou-se que o treinamento foi importante para transmitir conhecimentos e sugere-se que sejam desenvolvidos outros trabalhos para motivar os funcionários na execução de suas atividades. A capacitação dos manipuladores de alimentos através de treinamentos significa contribuir não apenas para a melhoria da qualidade higiênico-sanitária, mas para o aperfeiçoamento das técnicas e processamento utilizados. A partir da análise dos resultados obtidos, verificou-se que os manipuladores apresentaram maiores conhecimentos sobre os assuntos tratados após treinamento, principalmente referente à importância de Boas Práticas, perigos existentes nos alimentos e microorganismos. Ficou confirmada a importância de manter as atividades de capacitação e educação continuada com os manipuladores envolvidos no processo produtivo da merenda escolar, pois evita o processamento inadequado dos alimentos e possíveis ocorrências de doenças de origem alimentar.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N.J.; SILVA, R.M.M.; BRABES, K.C.S. Avaliação das condições microbiológicas em unidade de alimentação e nutrição. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 27, n. 3, p. 590-596, maio/jun. 2003.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, 2004.

BELIK W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. *Saúde e Sociedade* 2003; 12:12-20.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

GALETTI, F. C. S.; AZEVEDO, A. P.; AZEVEDO, R. V. P. Avaliação do perfil de sensibilidade a anticépticos, desinfetantes e antibióticos (resistograma), de bactérias isoladas de manipuladores, superfícies de contato e alimentos, durante o processo de produção de frango xadrez e alcatra ao molho. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 19, p. 91-99, 2005.

GLAUCIA A. PRATES, JULIANA C. BARBOSA, CRISTIANE I. Campos, Bruno S. FERREIRA. Gestão da qualidade no desempenho de pequenas empresas. Determinação de variáveis de sucesso. *Rev. Soluções para o desenvolvimento do país* Vol. 6, n. 64, Abril / 2011. ISSN - 1809-3957

MIGOTTO, M.; DAVIS, B.; CARLETTO, G.; BEEGLE, K. Measuring Food Security Using Respondents' Perception of Food Consumption Adequacy. *ESA Working Paper No. 05-10 2005* [cited Setembro de 2009].

RAVAGNANI, E. M.; STURION, G. L. Avaliação da viabilidade de implementação das Boas Práticas em Unidades de Alimentação e Nutrição de Centros de Educação Infantil de Piracicaba, São Paulo. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, 16(2): 43-59, 2009.

RESOLUÇÃO CFN Nº 380/2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências.

SEGALL-CORRÊA, MARIN-LEON. A Segurança Alimentar no Brasil: Proposição e Usos da Escala Brasileira

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo



UMA ANÁLISE DE UM CASO DE FRACASSO NA ADOÇÃO DE UMA NOVA TECNOLOGIA

WILIAN FEITOSA¹, HENRIQUE DE CAMPOS JUNIOR², RICARDO JUCÁ BENTIVEGNA³

1, 2, 3 – EAESP-FGV, SÃO PAULO
wrfeitosa@hotmail.com

Resumo - A análise de fracassos no lançamento de produtos, embora importante do ponto de vista teórico e gerencial, tem recebido pouca atenção da academia. Neste contexto, este estudo objetiva investigar as razões do fracasso de um caso de lançamento de produtos na área de tecnologia – um *Home theater PC*. Para tanto, utilizou-se dados de amostra de 297 clientes de 8 diferentes cidades brasileiras nas quais o lançamento de mercado se deu, e aplicou-se técnicas estatísticas de análise de agrupamentos e regressão logística. Observou-se que, embora tenha havido fracasso comercial no mercado como um todo, em grupos específicos as causas para a não adoção diferiram, tais como o design, a integração de tecnologias e o quão sustentável o produto alegava ser – variáveis cuja relevância variou conforme o segmento de respondentes. Já a variável preço, por sua vez, foi relevante para todos os consumidores.

Palavras-chave: Adoção de Novos Produtos. Inovação. Segmentação de Mercado.

I. INTRODUÇÃO

Entre os principais desafios do estudo de novos produtos está a previsão de seu sucesso durante os primeiros períodos após seu lançamento (GOLDENBERG; LEHMANN; MAZURSKY, 2001; HENARD; SZYMANSKI, 2001), ou, até mais importante talvez, a previsão de seu fracasso. O lançamento de novos produtos é uma atividade fundamental de qualquer empresa (GOLDENBERG; LEHMANN; MAZURSKY, 2001). Entretanto, grande parte dos produtos lançados ao mercado falha causando prejuízos sensíveis às empresas.

Os investimentos envolvidos no desenvolvimento, teste e lançamento de novos produtos no mercado são muito elevados, além dos custos não financeiros que envolvem o lançamento de um produto que não tem sucesso perante os consumidores (CRAWFORD; DI BENEDETTO, 2008). Dado o fato de que as despesas para o desenvolvimento de novos produtos aumentam à medida que as etapas para o lançamento avançam, é fundamental identificar, o quanto antes, idéias de produtos e circunstâncias de lançamento que tenham mais probabilidade de obter sucesso do que a média (GOLDENBERG; LEHMANN; MAZURSKY, 2001).

Na academia, tem sido recorrente a dificuldade em registrar o lançamento de produtos que tiveram fracasso em seu tempo de vida. A falta de referências aos fracassos se dá principalmente pela mortandade prematura dos produtos, antes mesmo do lançamento comercial; pelo desinteresse da indústria em divulgar seus fracassos; pela falta de

documentação dos eventos; ou simplesmente porque os acadêmicos, assim como os praticantes, são mais encantados com os sucessos do que com os fracassos (CANTALONE; COOPER, 1981).

Tal lacuna justifica o registro de um caso de fracasso, uma vez identificado um produto que teve um desempenho que pode ser considerado ruim em seu lançamento, seja pelo baixo volume de vendas, seja pelo tempo que ele ficou em inventário, seja pelo próprio reconhecimento do fabricante de que ele não foi bem sucedido. Tanto mais quando todos estes fatores estiverem presentes no mesmo evento.

Esse artigo visou investigar as razões de fracasso de um lançamento de produtos na área de tecnologia, mais especificamente um produto denominado *Home Theater PC*, um equipamento que, como sugere o nome, une as funções de PC com *Home Theater*.

Esse equipamento foi lançado no Brasil inteiro e não teve uma aceitação boa comercial, de acordo com a avaliação do fabricante que o lançou. Esse novo aparelho possuía, na visão do mesmo, uma série de características inovadoras que deveriam ser relevantes para o consumidor: design inovador, economia de energia e conexão entre a televisão e a internet, entre outros. Mesmo assim, as vendas ficaram aquém do esperado e a empresa responsável resolveu realizar uma pesquisa entre não-compradores do produto para identificar possíveis *clusters* de não-compradores e quais são suas características e diferentes percepções de deficiência sobre o produto.

II. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é verificar as diferentes causas (para diferentes *clusters*) da não adoção de uma nova inovação tecnológica por meio de um estudo de caso. Esse estudo servirá como subsídio para que pesquisadores e praticantes possam compreender e se prevenir de possíveis inadequações dos novos produtos quanto às preferências do consumidor.

Este artigo está dividido em quatro partes, a primeira sendo esta introdução. Na segunda parte, explica-se de forma sucinta os procedimentos metodológicos adotados na análise. Na terceira parte, analisa-se os dados e na quarta, aponta-se as principais conclusões do estudo.

III. METODOLOGIA

Nesse tópico, discorre-se sobre a metodologia adotada para identificar e explicar as causas do não sucesso da inovação. Para tal, inicialmente serão identificados grupos de clientes em função da avaliação que cada um fez do produto e seu comportamento, por meio de análise de agrupamentos. Em um segundo momento, serão avaliadas as principais causas para a não-adoção do grupo mais numeroso e mais representativo.

Os dados utilizados foram coletados em campo durante a fase de pré-teste de um produto, em todas as lojas em que o produto foi ofertado. A amostra é composta por 297 clientes de 8 cidades diferentes. Os clientes foram estimulados a responder a avaliação que faziam do produto em função de sua avaliação de oito atributos, mencionados a seguir:

1. Economia de energia
2. Materiais recicláveis
3. Tamanho
4. Disponibilidade de troca de capas coloridas
5. Conexão de som e imagem com a TV
6. Design
7. Configuração
8. Preço

Foram coletadas ainda as seguintes variáveis:

1. Data da entrevista
2. Período da entrevista
3. Rede na qual foi realizada a entrevista
4. Loja na qual foi realizada a entrevista
5. Cidade
6. Sexo
7. Idade
8. Profissão
9. Motivos para não-compra (motivos 1, 2 e 3)
10. Motivos caso resolvesse comprar (motivos 1, 2 e 3)

Tratamento dos dados

Inicialmente, foi feita a classificação de observações nas variáveis. As variáveis profissão e razões de utilização foram agrupadas por similaridade para facilitar seu manuseio e comparabilidade, pois foram perguntas abertas que geraram diversas respostas distintas. A variável profissão passou de 125 tipos para 20 tipos. A variável utilização passou de 129 para uma variável com três respostas possíveis (uso para lazer, profissional e estudo). Por exemplo, um respondente respondeu que utilizaria o equipamento para baixar vídeos e para enviar e-mails profissionais. Nesse caso, esse mesmo pesquisado teve seu uso classificado em uma variável dicotômica de lazer e profissional.

Posteriormente, houve o tratamento dos casos de *missing values* para as variáveis de agrupamento. Optou-se por eliminar apenas uma observação. Já a checagem de correlação entre as variáveis se mostrou desnecessária,

tendo em vista que as variáveis de segmentação são variáveis qualitativas, assim como a checagem da existência de *outliers* e a padronização de variáveis.

Partiu para o agrupamento em si. Utilizou-se, primeiramente, o método de agrupamento hierárquico aglomerativo pelo critério *Ward*, utilizando como variáveis de agrupamento os atributos do produto, possibilitando a segmentação da amostra em quatro clusters.

Para validar os resultados, esse agrupamento foi checado via comparação com método de partição *k-means*. Como resultado, a matriz de consistência mostrou-se adequada, com 75% das classificações feitas igualmente pelos dois métodos.

IV. ANÁLISE DOS DADOS

Características dos clusters

No Quadro 1, são apontadas as diferenças de cada grupo para cada variável da base de dados. Com base nas mesmas, foi sugerido um nome para cada agrupamento: Negócio consciente, admiradores de design, espartanos e cortiça.

Regressão logística

Ao identificar que a variável preço não foi uma variável discriminadora na análise de *clusters*, tendo sido, ao mesmo tempo, a principal razão para a não compra, foi realizada uma regressão logística, buscando identificar quais variáveis seriam as maiores preditoras da opinião do cliente sobre preço em cada grupo encontrado.

Com essa informação, serão verificadas possíveis causas desta opinião. Nesta fase da pesquisa, focou-se o grupo “Espananos”, já que se trata do grupo de maior representatividade na amostra e que teve o maior índice de inadequação de preços.

O primeiro passo foi realizar a *stepwise* com todas as 24 variáveis para identificar as significantes. Como resultado, 4 variáveis foram selecionadas como preditoras para a inadequação do preço: o cliente considerar a economia de energia muito importante, o cliente não dar importância para o uso de materiais recicláveis, o cliente considerar o tamanho ser muito pequeno e o cliente considerar a conexão com a TV muito importante.

Como segundo passo, realizou-se a regressão logística para o grupo Espananos.

Duas das variáveis consideradas foram mantidas, ainda que com *p-value* acima de 5%: material reciclável não importante e tamanho pequeno. Em primeiro lugar, são os maiores *Odds ratios* do modelo. Em segundo, seus *p-values* estão abaixo de 10% e muito próximos ao valor ideal de 5%.

Quadro 1 – Características de cada grupo segundo as variáveis de análise

VARIÁVEL	CLUSTER 1	CLUSTER 2	CLUSTER 3	CLUSTER 4
Nome do Grupo (% da amostra)	Negócio consciente (21,5)	Admiradores de design (21,5)	Espartanos (33)	Curtição (24)
Bandeira de Loja	Ponto Frio	*	*	FNAC
Cidade	Belo Horizonte, Campinas, Brasília, São Paulo	Belo Horizonte, Guarulhos, Ribeirão Preto	Rio de Janeiro	Brasília, Curitiba, São Paulo
Gênero	Igualdade de gêneros	Feminino	Masculino	Igualdade de gêneros
Faixa etária	Mais velho	Mais jovem – mais da metade tem de 18 a 25 anos	Maior incidência de pessoas entre 26 a 30 anos	Mais velho
Profissão	*	Estudante	Administrador, vendedor	Administrador, estudante
Razão de uso	Para uso profissional	Para estudar	*	Para lazer
Razão para não compra	Preço, Capa colorida, Configuração	Preço, configuração, materiais recicláveis, conexão com a TV	Preço, Capa colorida	Preço, materiais recicláveis
Atributos valorizados	Material reciclável, economia de energia	Capa colorida, tamanho, design	Configuração, economia de energia	Menos sensível a preço, configuração

Legenda: * = não há diferença importante nessa variável para o grupo em questão.

Sendo assim, a equação da regressão logística para o cluster espartanos é como abaixo:

Preço inadequado = - 0,146 + 2,44 material recicláveis não importante + 1,84 tamanho muito pequeno + 1,60 economia de energia muito importante - 1,41 conexão com a TV muito importante.

Como a equação acima sugere, a variável material reciclável, quando avaliada como não importante, é determinante da não adequação do preço, devido ao seu alto *odd ratio* observado (11, 42) e seu coeficiente positivo e alto, para o *cluster* espartanos. O tamanho é a segunda variável em importância desse modelo – tem alto *odd ratio* (6,29) e coeficiente positivo e alto. A economia de energia também contribui positivamente para a inadequação do preço. Já o fato do dispositivo ter a conexão com a TV avaliada como muito importante contribui para a adequação do preço.

Pode-se inferir que o resultado está alinhado com as características do grupo, inclusive no aspecto de economia de energia – a despeito do consumidor deste grupo considerar uma virtude o aparelho economizar energia, ele pode não considerar isso como variável que justifique um valor adicional no preço do produto.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho de verificar as causas da não adoção da inovação tecnológica denominada *PC Home Theater* foi atingido. Pode-se observar que há grupos específicos com causas distintas para a não adoção. Observou-se, ainda, que o preço foi a causa mais importante para a não adoção e que este pode ser explicado, principalmente, pela opinião do cliente em relação ao uso de materiais recicláveis no segmento mais representativo do mercado – o de pessoas do *cluster* Espartanos.

Limitações, sugestões e implicações teóricas e gerenciais

Parece válido, como implicações gerenciais, sugerir que a valorização de atributos funcionais de novos produtos, em especial, sua configuração, pode ser mais relevante do que o uso de materiais recicláveis, o que poderia induzir o cliente tanto uma estranheza de um produto reciclado ser mais caro quanto o fato de um produto de alta tecnologia utilizar-se de materiais reciclados.

O crescente destaque ao tema sustentabilidade aparenta se tornar importante para um grupo específico de consumidores – as variáveis economia de energia e materiais recicláveis tiveram sua importância explicitada na análise, mas não do mesmo modo a toda a base.

Com relação às características inovadoras planejadas pelo fabricante, pode-se observar que nem todas foram valorizadas pelo consumidor, e que cada segmento avaliou o produto sob sua ótica particular. Este é um desafio a ser considerado por futuros fabricantes na hora de inovar – inovar com base em avanços tecnológicos significativos ou com base na criação de valor efetivo ao cliente.

Isso aumenta a necessidade de se comunicar adequadamente a inovação, de modo a se obter a geração de valor.

Por fim, pode-se intuir, dado que se pretendia unificar duas tecnologias – *Home Theater* e computadores pessoais, que a convergência tecnológica, tão defendida e acreditada como grande tendência, apresenta limites a sua implementação e pode não ser vista pelo cliente como uma solução, como aconteceu neste caso.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALANTONE, R.; COOPER, R. G. New Product Scenario: Prospects for Success. **Journal of Marketing**, v. 45, n. 2, p. 48-60, 1981.
- COOPER, R. G. Industrial firms' new product strategies. **Journal of Business Research**, v. 13, n. 2, p. 107-121, 1985.
- CRAWFORD, C. Merle; DI BENEDETTO, Anthony. **New products management**. 9th ed. Boston: Irwin McGraw-Hill, 2008.

GOLDENBERG, J.; LEHMANN, D. R.; MAZURSKY, D. The Idea Itself and the Circumstances of Its Emergence as Predictors of New Product Success. **Management Science**, v. 47, n. 1, p. 69-84, 2001.

HENARD, D. H.; SZYMANSKI, D. M. Why Some New Products Are More Successful Than Others. **Journal of Marketing**, v. 38, n. 3, p. 362-375, 2010.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE AÇÚCAR REFINADO POR AÇÚCAR MASCADO E MELADO EM GELEIAS DE FIGO

ANA LÚCIA BECKER ROHLFES¹; NÁDIA DE MONTE BACCAR¹; MARI SILVIA RODRIGUES DE OLIVEIRA¹; LILIANE MARQUARDT¹; SABRINA REJANE DE SOUZA¹

1 – UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL - UNISC
albecker@unisc.br

Resumo - Neste trabalho avaliou-se a substituição do açúcar refinado por açúcar mascavo e melado em geleias. Para tanto, utilizou-se o figo como matéria-prima para o processamento. A substituição do açúcar refinado por açúcar mascavo e melado foi avaliada quanto aos aspectos cor, sabor, textura e propriedades físico-químicas. Em relação ao beneficiamento de figo ocorreu alteração de cor, pois a geleia elaborada com açúcar refinado apresentou-se mais avermelhada e as elaboradas com açúcar mascavo e melado mais escuras. Quanto à textura não foram percebidas alterações significativas e obteve-se incremento de fibras, proteínas e cinzas nas geleias elaboradas com açúcar mascavo e melado, demonstrando um aumento no valor nutricional destes produtos em comparação ao elaborado com o açúcar refinado.

Palavras-chave: Geleias de figo. Açúcar mascavo. Melado. Açúcar refinado.

I. INTRODUÇÃO

A saúde está diretamente relacionada a uma boa alimentação e por meio dos alimentos são adquiridos os nutrientes necessários para o desenvolvimento físico e mental do ser humano. As tendências apontam demanda crescente por produtos com alto teor nutritivo, que promovam bem-estar e uma alimentação mais saudável à base de frutas e vegetais.

Neste contexto, as frutas têm grande importância. Geralmente são constituídas de água, carboidratos, proteínas, vitaminas e sais minerais. Entretanto, a maior contribuição para a alimentação humana é com relação à presença de vitaminas e sais minerais.

Visando aumentar o tempo em que as frutas se encontram disponíveis aos consumidores, utiliza-se o processamento das mesmas, sendo que um dos métodos empregados é o consumo em forma de geleias. A geleia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa, que quando retirada de seu recipiente, seja capaz de se manter em estado semissólido (JACKIX, 1988).

O açúcar refinado, largamente empregado, é um produto obtido a partir da cana-de-açúcar, submetido a processos de refinamento e branqueamento, tornando-se um produto extremamente calórico, pobre em sais minerais e

vitaminas. Por outro lado, o açúcar mascavo, também extraído da cana-de-açúcar, não é submetido a processos de refinamento, o que lhe assegura a manutenção dos sais minerais e vitaminas naturalmente presentes na matéria-prima, assim como o melado. Em função das características diferenciais do açúcar mascavo e do melado, especialmente por seus maiores teores de nutrientes e umidade e menor teor de glicídios, não se pode assegurar que os produtos elaborados a partir destes açúcares apresentem características idênticas aos produzidos com açúcar refinado.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com 42 milhões de toneladas produzidas de um total de 340 milhões de toneladas colhidas em todo o mundo, anualmente. Apesar deste lugar de destaque, o país está no 12º lugar nas exportações de frutas. Deste volume total de produção, acredita-se que as perdas no mercado interno possam chegar a 40%. Contribuem com estes números, o mau uso das técnicas de manejo do solo e da planta, falta de estrutura de armazenamento, logística, embalagens inadequadas e a própria desinformação do produtor (FACHINELLO, NACHTIGAL e KERSTEN, 2008).

Esta elevada produção de diferentes variedades de frutíferas nativas ou adaptadas é decorrência da extensão do território e sua inserção, em grande parte, nas zonas de clima tropical e temperado.

Dentre as inúmeras frutíferas pode-se destacar a Figueira (*Ficus carica L.*) de clima temperado, que se desenvolve bem nas regiões de inverno ameno. O cultivo da figueira no Brasil baseia-se praticamente na plantação de uma única variedade, Figo cv. “Roxo de Valinhos”, também chamada de San Piero, Negro Largo, Portugal, Brown Turkey e Nero. Apresenta-se como uma planta vigorosa, precoce, de porte grande e altamente produtiva. Os frutos apresentam coloração roxa, pesam cerca de 60 a 90 g e possuem um ótimo sabor para consumo *in natura*, sendo considerada a cultivar de figo mais comercializada, com expressão econômica relevante nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo (NEVES, RODRIGUES e VIEITES, 2002).

A produção do figo pode ser destinada tanto para a comercialização *in natura* quanto para a industrialização. É uma fruta climatérica que apresenta capacidade de amadurecer depois de colhida, o que a torna altamente perecível. Assim, conforme MOTA (2006), uma alternativa

viável para o aproveitamento econômico de frutas é a industrialização, pois estas podem ser congeladas, enlatadas, processadas na forma de polpas ou na forma de sucos e geleias.

As Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas, constantes da Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978, estabelecem que geleia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa, podendo sofrer a adição de glicose ou açúcar invertido. Ela não pode ser colorida nem aromatizada artificialmente, sendo tolerada a adição de acidulantes e de pectina, caso necessário, para compensar qualquer deficiência do conteúdo natural de acidez da fruta e/ou de pectina. A consistência deve ser tal que, quando extraída de seu recipiente, seja capaz de se manter no estado semissólido. Uma combinação adequada desses componentes, tanto na qualidade como na ordem de colocação durante o processamento, deve ser respeitada para obter uma maior qualidade da geleia (LAGO, GOMES e da SILVA, 2006). A quantidade de pectina empregada em formulações de geleias depende da qualidade da mesma e também da quantidade de pectina natural presente na fruta. A formação de gel ocorre em determinados valores de pH sendo classificadas em moles ($\text{pH} \geq 3,7$), ótimas ($\text{pH} = 3,2$) e duras ($\text{pH} \leq 2,7$) (EVANGELISTA, 2002).

O açúcar normalmente empregado na elaboração de geleias é o açúcar refinado. No processo de branqueamento deste açúcar o agente mais utilizado é o enxofre devido ao baixo custo. A presença de elevados teores de dióxido de enxofre no açúcar refinado é responsável pela oxidação interna de embalagens metálicas e tampas de frascos de vidro empregados no acondicionamento de geleias. No entanto, a principal preocupação ou tendência para a eliminação do enxofre no açúcar está associada a possíveis efeitos alergênicos, sentidos por uma pequena porcentagem de pessoas (OLIVEIRA, ESQUIAVETO e SILVA JÚNIOR, 2007).

Em substituição ao açúcar refinado podem ser utilizados como edulcorante o açúcar mascavo e o melado. O açúcar mascavo é extraído da cana de açúcar e por não passar por processo de refinamento mantém as vitaminas e sais minerais. Em 100 g de açúcar mascavo, existem, em média, 85 mg de cálcio, 29 mg de magnésio, 22 mg de fósforo e 346 mg de potássio (GUERREIRO, 2006). Por sua vez, o melado é um alimento muito nutritivo e apresenta alto teor de sais minerais. Em 100 g de melado, existem, em média, 591 mg de cálcio, 22 mg de ferro, 123 mg de fósforo e 154 mg de potássio (SOUZA e BRAGANÇA, 1999).

Desta forma, com a finalidade de avaliar a substituição de açúcar refinado por mascavo e melado na elaboração de geleias, as mesmas foram produzidas com figo e a substituição foi avaliada quanto aos aspectos cor, sabor, textura e propriedades físico-químicas.

II. PROCEDIMENTOS

2.1 Elaboração de geleias de figo

Inicialmente, procederam-se à seleção, limpeza e higienização das frutas. Após pesagem das mesmas, dividiu-se o peso total em três partes iguais, a fim de elaborar uma formulação tradicional, com açúcar refinado, outra para formulação com açúcar mascavo e a terceira para

formulação com melado. Posteriormente, as frutas foram desintegradas em liquidificador, transferidas para recipientes de inox e levadas a cozimento com posterior adição dos respectivos açúcares. Após o cozimento, as geleias obtidas foram envasadas em vidros de 250 mL previamente esterilizados e mantidas sob refrigeração até o momento das análises físico-químicas, de minerais, microbiológicas e sensoriais.

As formulações testadas foram codificadas conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Codificação das formulações das geleias

Código	Fruta	Quantidade (g)
A	Figo (sem casca)	400
B	Figo (sem casca)	650
C	Figo (sem casca)	650
D	Figo (com casca)	250
E	Figo (com casca)	250
F	Figo (com casca)	250

Na Tabela 2 são apresentados os açúcares e tempos de cocção, até atingir 65° Brix, mantendo o aquecimento em 85 °C.

Tabela 2 - Açúcares e tempos de cocção das geleias elaboradas

Código	Açúcar refinado (g)	Açúcar mascavo (g)	Melado (g)	t (min)
A	-	206	-	16
B	351	-	-	28
C	-	-	351	40
D	-	136	-	12
E	136	-	-	10
F	-	-	136	10

2.2 Análises físico-químicas e de minerais

No controle de qualidade físico-químico das geleias, as amostras foram avaliadas através das seguintes análises: teores percentuais de cinzas, gorduras, umidade, fibras, proteínas e pH, seguindo metodologias do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). A acidez total foi realizada segundo CARVALHO e JONG (2002), utilizando hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹ como solução padrão e com determinação potenciométrica do ponto de equivalência. As análises foram realizadas em triplicata.

A partir dos teores dos componentes energéticos calculou-se o valor calórico segundo a resolução RDC nº 40, de março de 2001 (BRASIL, 2001).

O teor de nutrientes minerais foi avaliado a partir da quantificação de cálcio e potássio, bem como de ferro. Para a determinação de cálcio empregou-se Espectrômetro de Absorção Atômica Varian, modelo SpectraAA55 e para potássio, Fotômetro de Chama Micronal, modelo B462 (A.O.A.C., 1995). O mineral ferro foi determinado a partir do método da 1,10-fenantrolina (VOGEL, 2002) empregando Espectrofotômetro UV/Vis GBC 918. As análises foram realizadas em triplicata e procedeu-se ao ensaio do branco para a calibração dos equipamentos. A quantificação dos referidos minerais foi obtida por interpolação das leituras das amostras às curvas analíticas obtidas. As amostras foram previamente submetidas à digestão via seca com incineração prévia, seguida de calcinação em mufla à temperatura de 550 °C. Para a completa mineralização das amostras, adicionou-se,

volumetricamente, 1 mL de ácido nítrico grau espectroscópico (MERCK), aquecendo à secura, em chapa de aquecimento, com retorno à mufla. Este procedimento foi repetido até a obtenção de cinzas claras, isentas de carvão. As cinzas obtidas foram dissolvidas com adição de ácido nítrico grau espectroscópico (MERCK) para a determinação de ferro, com adição de ácido clorídrico P.A. (MERCK) para a determinação de potássio e com solução EDTA dissódico 0,2 mol L⁻¹ para a quantificação do cálcio. Para a determinação de ferro, as cinzas foram dissolvidas em água Milli-Q.

2.3 Controle microbiológico das geleias

O tempo de vida útil das geleias elaboradas com casca e com os diferentes açúcares foi acompanhado através da realização das análises microbiológicas referentes a bolores e leveduras, com diluições até 10⁻⁶. Estes ensaios foram realizados com amostragens das geleias de figo no 1°, 45°, 90°, 135° e 180° dia.

2.4 Análise sensorial

As geleias de figo, elaboradas com casca, foram submetidas à avaliação sensorial por uma equipe de 75 provadores não treinados, no Laboratório de Tecnologia dos Alimentos da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Para tanto, as amostras foram codificadas conforme apresenta a Tabela 3.

Tabela 3 – Código das amostras para a análise sensorial

Códigos	Amostra
023	Geleia de figo com melado
165	Geleia de figo com açúcar refinado
382	Geleia de figo com açúcar mascavo

Durante a análise, cada provador pode provar as geleias com pão de forma tradicional e preencheram uma ficha de avaliação onde manifestaram suas opiniões em relação aos atributos cor, sabor, textura e aceitação global, sendo utilizada escala hedônica de 9 pontos (MINIM, 2010), cujo modelo da ficha de avaliação é apresentado na Figura 1.

ANÁLISE SENSORIAL - GELÉIA DE FRUTA

Por favor, avalie as amostras de GELÉIAS elaboradas, utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou, em relação aos atributos: COR, SABOR, TEXTURA e ACEITAÇÃO GLOBAL.

1- Desgostei muitíssimo
 2- Desgostei muito
 3- Desgostei regularmente
 4- Desgostei ligeiramente
 5- Indiferente
 6- Gostei ligeiramente
 7- Gostei regularmente
 8- Gostei muito
 9- Gostei muitíssimo

AMOSTRA COR SABOR TEXTURA ACEITAÇÃO GLOBAL

Figura 1 – Ficha de avaliação para análise sensorial

III. RESULTADOS

3.1 Composição centesimal das geleias

Os resultados obtidos nas determinações de pH, acidez total, teor percentual de cinzas e umidade, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados de pH, acidez total, cinzas e umidade

Código	pH	Acidez total (g%)	Cinzas (g%)	Umidade (g%)
A	5,66 ± 0,02	0,29 ± 0,01	1,32 ± 0,03	36,76 ± 0,75
B	5,47 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,51 ± 0,01	32,25 ± 0,01
C	5,42 ± 0,01	0,23 ± 0,01	1,09 ± 0,02	34,68 ± 0,66
D	5,67 ± 0,00	0,36 ± 0,01	1,77 ± 0,18	36,74 ± 0,67
E	5,41 ± 0,02	0,30 ± 0,01	0,33 ± 0,01	33,18 ± 0,07
F	5,42 ± 0,02	0,23 ± 0,01	1,50 ± 0,02	32,34 ± 0,30

Observa-se que a média dos teores percentuais de umidade (Tabela 4) encontra-se dentro da faixa permitida para a maioria das geleias que é de no máximo, 35 % p/p. Em relação ao pH, os valores encontrados estão acima do pH máximo sugerido de 3,4 para formação do gel, o que poderia prejudicar a qualidade do produto (LAGO, GOMES e da SILVA, 2006). No entanto, apesar do figo ser uma fruta pobre em pectina e a mesma não ter sido adicionada em nenhuma das formulações avaliadas, o produto obtido apresentou aparência de geleia mole.

Os resultados obtidos nas análises dos teores percentuais de cinzas demonstraram variação significativa entre formulações avaliadas (A-F). Observa-se, ainda, que teores mais elevados foram encontrados para as geleias formuladas com o emprego do açúcar mascavo, tanto nas geleias elaboradas com frutas descascadas ou não.

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos na determinação de fibras, gorduras, proteínas e carboidratos.

Tabela 5 – Teores de fibras, gorduras, proteínas e carboidratos

Código	Fibras (g%)	Gorduras (g%)	Proteínas (g%)	Carboidratos (g%)
A	1,81 ± 0,18	0,21 ± 0,00	0,90 ± 0,02	59,00
B	1,62 ± 0,15	0,23 ± 0,03	0,56 ± 0,12	64,83
C	1,33 ± 0,28	0,36 ± 0,05	1,08 ± 0,01	61,46
D	4,81 ± 0,10	0,12 ± 0,02	1,21 ± 0,12	55,35
E	4,38 ± 0,00	0,17 ± 0,02	1,10 ± 0,04	60,84
F	4,57 ± 0,08	0,17 ± 0,03	1,24 ± 0,02	60,18

A análise dos resultados apresentados (Tabela 5) indica que a presença da casca da fruta na geleia proporciona um incremento nos teores percentuais de fibras e proteínas, independente do tipo de açúcar empregado. O mesmo incremento foi observado por DAMIANI et al. (2009), ao estudarem geleias de manga formuladas com diferentes níveis de casca em substituição à polpa da fruta.

A Tabela 6 apresenta o valor calórico das geleias elaboradas e de acordo com os resultados, percebe-se que as geleias com açúcar refinado correspondem aos produtos com maior valor calórico, o que está diretamente relacionado ao valor energético de cada açúcar de modo isolado, uma vez que as frutas apresentavam o mesmo grau de maturação.

Tabela 6 – Valor calórico para as diferentes geleias

Código	Valor Calórico (Kcal/100g)
A	241,49
B	263,63
C	253,40
D	227,32
E	249,29
F	247,21

De acordo com CHEMELLO, (2005), 100 g de açúcar refinado fornecem 387 kcal, enquanto que a mesma quantidade de açúcar mascavo, 367 kcal. Ainda, a presença da casca na composição das geleias resultou na diminuição do valor calórico. Este comportamento também foi observado por DAMIANI et al., (2009), registrando queda de valor calórico em geleias de manga elaboradas com incorporação de casca até um nível de 50%.

3.2 Teor de nutrientes minerais

Os resultados obtidos na quantificação de minerais demonstram que, com o emprego de açúcar mascavo na elaboração da geleia, obteve-se uma maior quantidade de Fe, Ca e K quando comparados com os teores nas geleias elaboradas com açúcar refinado e melado, como pode ser observado na Tabela 7. Para a avaliação do efeito da substituição do açúcar refinado pelos demais sobre os nutrientes minerais foram analisadas as geleias elaboradas utilizando como matéria-prima a fruta com casca, uma vez que os ensaios físico-químicos comparativos entre as geleias elaboradas com a presença da casca na fruta demonstraram melhores resultados do que as elaboradas com a fruta sem casca.

Tabela 7 – Teores de ferro, cálcio e potássio nas geleias de figo

Geleia	Ferro (mg/100 g)	Cálcio (mg/100 g)	Potássio (mg/100 g)
D	2,84 ± 0,028	24,00 ± 0,08	156,90 ± 0,07
E	0,38 ± 0,02	20,60 ± 0,10	40,50 ± 0,05
F	2,70 ± 0,04	21,90 ± 0,08	110,70 ± 0,11

3.3 Qualidade microbiológica dos produtos elaborados

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos quando da contagem microbiana de bolores e leveduras nas geleias de figo com casca empregando açúcar refinado (D), açúcar mascavo (E) e melado (F).

A análise dos resultados da Tabela 8 revela um tempo de vida útil inferior para a geleia de figo elaborada com melado, uma vez que apresentou no 180º dia um número superior de microrganismos, em comparação à geleia processada com açúcar refinado. Contudo, o emprego de açúcar mascavo não acarretou crescimento microbiano durante todo o período avaliado (180 dias), apresentando, assim, um tempo de vida útil idêntico à geleia com açúcar refinado.

Os resultados apresentados revelam que as geleias de figo estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação de 10^4 UFC/g, para bolores e leveduras, para todos os açúcares em estudo.

Tabela 8 – Resultados da contagem microbiana de bolores e leveduras

Dias	D (UFC/g)	E (UFC/g)	F (UFC/g)
1	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)
45	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)
90	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)
135	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)
180	1,0x10 ² (est.)	<1,0x10 ² (est.)	1,5x10 ² (est.)

As fontes de contaminação do meio ambiente incluem alimentos, manipuladores, animais, insetos, além de equipamentos, utensílios e componentes estruturais do prédio mal higienizados. A contaminação pelo ar é um grande problema em unidades de produção de alimentos, pois o ar é um veículo sem flora específica, porém mantém um grande número e variedade de microrganismos em suspensão (OLIVEIRA et al. 2012; JESUS, 2008). O ar ambiente, as embalagens primárias, as mãos dos funcionários, bem como os equipamentos e os utensílios, constituem pontos importantes que devem ser ajustados às Boas Práticas de Fabricação (BPF) de forma a não representarem risco de contaminação para o produto (JESUS, 2008).

3.4 Avaliação sensorial das diferentes geleias

Os resultados da análise sensorial, realizada para verificar a aceitação das geleias produzidas com diferentes tipos de açúcares e com a utilização de figo com casca e codificadas como 023, 165 e 382, conforme Tabela 3, podem ser observados através dos gráficos referentes a cada um dos quesitos analisados: cor, sabor, textura e aceitação global.

Os gráficos apresentados nas Figuras 2 a 5 expressam o resultado obtido para os atributos analisados, onde os valores presentes na horizontal referem-se à escala utilizada para verificar o quanto o provador gostou ou desgostou do produto com relação aos quesitos, conforme apresentado na Figura 1. A vertical representa o percentual de resposta dos provadores.

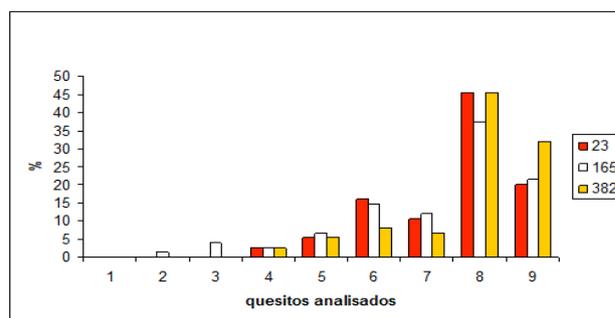


Figura 2 – Gráfico referente ao resultado percentual do quesito cor

Conforme pode ser observado na Figura 2, em relação à cor da geleia de figo com melado (023), 45,3% dos provadores responderam gostei muito; 20,0% gostei muitíssimo; 16,0% gostei ligeiramente; 10,7% gostei regularmente; 5,3% indiferentes e 2,7% desgostei ligeiramente.

Para a amostra referente à geleia de figo com açúcar refinado (165), 37,3% dos provadores responderam gostei muito; 21,3% gostei muitíssimo; 14,7% gostei ligeiramente; 12,0% gostei regularmente; 6,7% indiferentes; 4,0% desgostei regularmente; 2,7% desgostei ligeiramente e 1,3% desgostei muito.

A geleia de figo elaborada com açúcar mascavo (382) obteve a seguinte avaliação: 45,3% dos provadores responderam gostei muito; 32,0% gostei muitíssimo; 8,0% gostei ligeiramente; 6,7% gostei regularmente; 5,3% indiferentes e 2,7% desgostei ligeiramente.

Com estes resultados, é possível verificar a aprovação do quesito cor das geleias analisadas, uma vez que a porcentagem maior foi para os quesitos referentes a “gostei”.

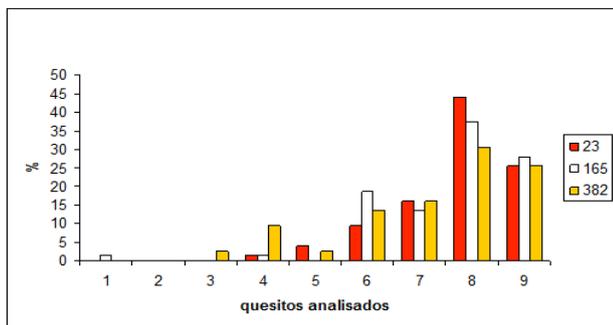


Figura 3 – gráfico referente ao resultado percentual do quesito sabor

Com relação ao sabor da geleia de figo com melado (023), 44,0% dos provadores responderam gostei muito; 25,3% gostei muitíssimo; 16,0% gostei regularmente; 9,3% gostei ligeiramente; 4,0% indiferentes e 1,3% desgostei ligeiramente, conforme pode ser observado na Figura 3.

Para a amostra referente à geleia de figo com açúcar refinado (165), 37,3% responderam gostei muito; 28,0% gostei muitíssimo; 18,7% gostei ligeiramente; 13,3% gostei regularmente; 1,3% desgostei ligeiramente e 1,3% desgostei muitíssimo.

A geleia de figo elaborada com açúcar mascavo (382) obteve a seguinte avaliação: 30,7% dos provadores responderam gostei muito; 25,3% gostei muitíssimo; 16,0% gostei ligeiramente; 13,3% gostei regularmente; 9,3% desgostei ligeiramente; 2,7% indiferentes e 2,7% desgostei regularmente.

Com estes resultados, é possível verificar a maior percentual de aprovação nas amostras 023 e 165 enquanto que a amostra 382 apresentou um índice de desaprovação maior.

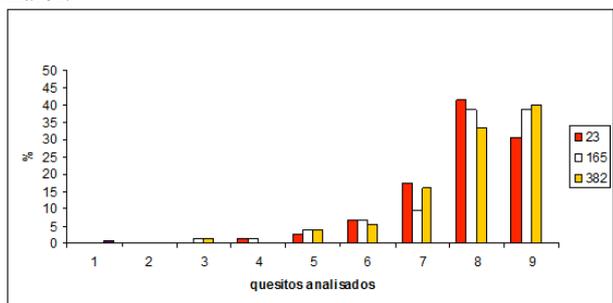


Figura 4 – Gráfico referente ao resultado percentual do quesito textura

Na Figura 4, observa-se que, em relação à textura da geleia de figo com melado (023), 41,3% dos provadores responderam gostei muito; 30,7% gostei muitíssimo; 17,3% gostei regularmente; 6,7% gostei ligeiramente; 2,7% indiferentes, 1,4% desgostei ligeiramente.

Para a amostra referente à geleia de figo com açúcar branco (165), 38,7% das repostas foram gostei muito; 38,7% gostei muitíssimo; 9,3% gostei regularmente; 6,7% gostei

ligeiramente, 4,0% indiferentes, 1,3% desgostei ligeiramente, 1,3% desgostei regularmente.

A geleia de figo elaborada com açúcar mascavo (382), 33,3% dos provadores respondeu gostei muito; 40,0% gostei muitíssimo; 16,0% gostei regularmente; 5,3% gostei ligeiramente; 4,0% indiferentes, 1,3% desgostei regularmente.

Com os resultados obtidos, constatou-se uma boa aceitação do quesito textura, uma vez que as porcentagens de aprovação foram altas.

A Figura 5 refere-se ao gráfico que apresenta os resultados obtidos para o quesito aceitação global. Assim como nos anteriores, os valores presentes na linha horizontal referem-se à escala utilizada para a avaliação do produto.

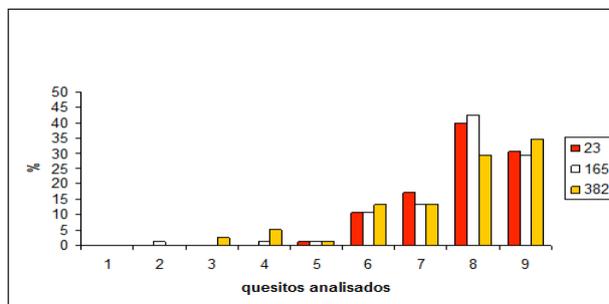


Figura 5 - Gráfico referente à aceitação global

Com relação à aceitação global da geleia de figo com melado (023), 40,0% das respostas foram gostei muito; 30,7% gostei muitíssimo; 17,3% gostei regularmente; 10,7% gostei ligeiramente, 1,3% indiferentes.

Para a amostra de geleia de figo com açúcar branco (165), 42,7% dos provadores responderam gostei muito; 29,3% gostei muitíssimo; 13,3% gostei regularmente; 10,7% gostei ligeiramente, 1,3% indiferentes, 1,3% desgostei ligeiramente, 1,3% desgostei muito.

A geleia de figo elaborada com açúcar mascavo (382) obteve a seguinte avaliação, 34,7% dos provadores responderam gostei muitíssimo; 29,3% gostei muito; 13,3% gostei regularmente; 13,3% gostei ligeiramente, 1,3% indiferentes, 5,3% desgostei ligeiramente, 2,7% desgostei regularmente.

IV. CONCLUSÃO

A utilização do açúcar mascavo e do melado, na elaboração de geleias de figo em substituição ao açúcar refinado é viável tecnicamente, pois na análise sensorial, referente à aceitação global, o percentual de aceitação foi superior ao de rejeição. Ainda, quanto ao aspecto nutricional, houve um incremento no teor dos minerais avaliados, cálcio, ferro e potássio. Além disto, o emprego do açúcar mascavo proporciona redução de cerca de 10% do valor calórico no produto acabado quando comparado ao açúcar refinado.

Em função da geleia de figo elaborada a partir da fruta com casca apresentar elevado teor percentual de fibras, a mesma pode ser considerada uma fonte de fibras alimentares, atendendo, desta forma, às características de alimento funcional.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16th ed., v. 2. Arlington: A.O.A.C., 1995, Chapter 50, p. 14. (method 985.35).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 40, de 21 de março de 2001. Regulamento técnico sobre valor calórico de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.57-E, p. 22-25, 22 mar., Seção 1, 2001.
- CARVALHO, H. H.; JONG, E. V. **Alimentos: Métodos Físicos e Químicos de Análises**. Editora da Universidade (UFRGS) - Porto Alegre, RS, 2002.
- CHEMELLO, Emiliano. **A Química na Cozinha apresenta: o Açúcar**. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola – São Paulo, Ano 6, nº 4, 2005. [versão para impressão] Original disponível on-line em: www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291. Acesso em 06/08/2012.
- DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. B.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; DE PAULA, M. L.; ASQUIERI, E. R. Avaliação Química de Geleias de Manga Formuladas com Diferentes Níveis de Cascas em substituição à Polpa. **Ciênc. agrotec.**, v. 33, n. 1, p. 177-184, 2009.
- EVANGELISTA, José. **Alimentos: um estudo abrangente**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. versão eletrônica.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura Fundamentos e Prática**. Pelotas: Embrapa, 2008.
- GUERREIRO, Lilian. **Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro**. 11 de Outubro de 2006. Resposta Técnica produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas / SBRT <http://www.sbrt.ibict.br>. Acesso em 06/08/2012.
- JACKIX, Marisa Hoelz. **Doces, Geleias e Frutas em Calda**. São Paulo: Editora Ícone, 1988.
- JESUS, I. A.; CASTRO, A. M. V.; QUEIROZ, A. L. M.; ARAÚJO, E. L. B.; NASCIMENTO, G. S. M.; VASCONCELOS, M. A. A.; CABRAL, T. M. A.; NASCIMENTO, G. J. **Qualidade higiênico-sanitário do ar de ambientes de algumas indústrias de alimentos do município de João Pessoa – PB**. Disponível em: <[http://www.prg.ufpb.br/EncontroUnificadoPRGPRAC/PREMIA%C7%C3O%20\(MONITORIA%20E%20PET\)%202007.pdf](http://www.prg.ufpb.br/EncontroUnificadoPRGPRAC/PREMIA%C7%C3O%20(MONITORIA%20E%20PET)%202007.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2012.
- LAGO, E. S.; GOMES, E.; da SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.26, n.4, p. 847-852, 2006.
- MINIM, Valéria Paula Rodrigues. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2010.
- MOTA, Renata Vieira. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.26, n.3, p. 539-543, 2006.
- NEVES, L. C.; RODRIGUES, A. C.; VIEITES, R. L. Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) na Conservação Pós-Colheita de Figs Cv. “Roxo de Valinhos”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p. 057-062, 2002.
- OLIVEIRA, D. T.; ESQUIAVETO, M. M. M.; SILVA JÚNIOR, J. F. Impacto dos itens da especificação do açúcar na indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.27(supl.), p. 99-102, 2007.
- OLIVEIRA, M. J.; PALATTI, L. A. P.; STADLER; C. C. S. **O uso do ar ambiente no processo de moagem de trigo e o nível de contaminação microbiológica da farinha**. Disponível em: <http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/Ebook/ARTIGOS2005/E-book%202006_artigo%2060.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2012.
- SOUZA, C. M. de; BRAGANÇA, M. da G. L. **Processamento Artesanal de cana-de-açúcar**. http://www.emater.mg.gov.br/site/emater/Serv_Prod/Livraria/Agroind. Acesso em 06/09/2012.
- VOGEL, Arthur Israel. **Análise Química Quantitativa**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO PARA CONSUMIDORES RESIDENCIAIS

BRUNO MORENO RODRIGO DE FREITAS¹; MÁRCIO ZAMBOTI FORTES¹;
BRUNO SOARES MOREIRA CESAR BORBA¹
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
mzf@vm.uff.br

Resumo – Após a homologação do marco da ANEEL, Resolução Normativa 482, a geração distribuída passou a fazer parte do planejamento energético do Brasil. Com isso, surge um novo mercado no setor de geração de energia elétrica em território nacional. Assim sendo, o presente trabalho apresenta uma metodologia de cálculo para a viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos conectados à rede de distribuição e uma avaliação específica para consumidores na cidade de Niterói – RJ. Porém, para se obter uma viabilidade maior de projetos de geração na ponta, novas políticas energéticas e tributárias devem fazer parte das ações governamentais, para que de fato, o Brasil possa gozar da geração distribuída, desafogando o modelo de aproveitamento energético centralizado, diminuindo os impactos ambientais da cadeia produtiva da energia elétrica (Geração → Transmissão → Distribuição) e aumentando a confiabilidade no abastecimento de energia.

Palavras-chave: Sistemas Fotovoltaicos. Geração Distribuída. Confiabilidade no Abastecimento.

I. INTRODUÇÃO

A procura por alternativas para geração de energia elétrica tem se destacado devido à redução das reservas disponíveis com baixo custo de extração e produção e à alta volatilidade do preço internacional dos combustíveis fósseis. Soma-se a isso a busca por uma matriz de energia elétrica com baixa emissão de poluentes locais e global. Neste sentido, a procura por tecnologias e processos de geração de energia elétrica mais sustentáveis passam a fazer parte do planejamento energético dos países, a fim de se tornarem menos dependentes de processos de geração de alto grau de impacto ambiental, propondo subsídios, novos programas e políticas energéticas.

Ademais, as energias renováveis têm sido consideradas como um dos mais fortes competidores para melhorar as condições de dois bilhões de pessoas, majoritariamente em áreas rurais, sem acesso a formas modernas de energia e, no mínimo, outro meio bilhão de pessoas com acesso limitado ou não confiável de energia. Deve ser considerado que essas pessoas habitam regiões do globo onde a população está crescendo muito rapidamente. Para se fazer a real diferença na vida dessas pessoas, deve ser providenciado a conexão à rede de distribuição, ou ainda, estimular fontes de energia que tenham certa capacidade instalada apropriada para aplicações isoladas da rede, i.e. tecnologias elétricas renováveis (PAINULY, 2001).

Viabilizar economicamente projetos que visam inserir fontes renováveis (neste estudo, em especial sistemas fotovoltaicos) é um dos desafios deste novo milênio. Neste contexto, este trabalho apresenta uma contribuição, demonstrando para clientes cativos tarifa B1 do município de Niterói, RJ, um método de cálculo. Esta metodologia pode ser aplicada a qualquer outro local, desde que as informações necessárias ao projeto estejam disponíveis.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

No cenário de fontes alternativas de energia elétrica no Brasil, merecem destaque o PROINFA (Programa de Incentivos às Fontes Alternativas), lançado em 2004, e os recentes leilões de energia de reserva. O PROINFA foi destinado a fomentar a inclusão de novos empreendimentos em geração centralizada, que possam ser considerados renováveis, como as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Usinas Eólico e Usinas de Biomassa para cogeração. Os leilões de reserva, por sua vez, apresentaram bons resultados em relação às Usinas Eólicas, o qual obteve um preço médio de contratação de R\$ 148,39/MWh, em 2009. Em 2013, o Leilão de Reserva destinado a energia eólica contratou com um preço médio de R\$ 110,51/MWh (MME-EPE, 2013), tendo uma redução de 25,5% em 5 anos.

Apesar de o Brasil apresentar uma matriz de energia elétrica com alto poder de renovabilidade, apresentando um valor de 85%, em base energética (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2013), baseada em Usinas Hidrelétricas (UHE) de grande porte, deve-se aumentar a disponibilidade de outras fontes energéticas para garantir o suprimento da demanda nacional. O ciclo hidrológico é de difícil previsão, pois os modelos de série temporal para simulação da relação chuva x afluência são baseados em modelos probabilísticos e, por muitas, vezes tem um percentual de erro significativo. Com isso, há um risco iminente de se obter baixas dos reservatórios de regularização das UHE's, fazendo com que o ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) deva despachar energia proveniente das Usinas Termelétricas (UTE) para suprir a demanda, as quais apresentam um alto custo de geração e contribuem para a contabilização do inventário de gases do efeito estufa do SIN (Sistema Interligado nacional).

Os esforços de programas nacionais para o impulso à inclusão de energias alternativas na matriz energética, até então, haviam desconsiderado a energia solar, sendo esta

uma das que mais cresceram em mercados de países desenvolvidos e emergentes como, por exemplo, Alemanha, Estados Unidos, Japão e China. De fato, o crescimento da geração elétrica fotovoltaica é um dos maiores no campo das energias alternativas e essa tendência é esperada a continuar nos próximos anos. Como uma consequência óbvia, o aumento de novos componentes e equipamentos fotovoltaicos disponíveis, principalmente inversores e módulos, estão sendo inseridos no mercado de geração de energia fotovoltaica, aumentando a eficiência global do sistema e diminuindo o preço do Wp (Watt pico) instalado (ELTAWIL e ZHAO, 2010).

Todavia, em Abril de 2012, a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) homologou a Resolução Normativa 482 (RN 482), na qual estabeleceu o sistema de compensação de energia, ou *net metering*, destinado às fontes alternativas, incluindo a energia solar, definindo também a micro e minigeração, estimulando um mercado novo no país, a geração distribuída, tendo esta a incumbência de reestruturar e desafogar o modelo de geração centralizada.

A geração distribuída é caracterizada por ser um sistema de potência independente descentralizado, o qual é conectado a um sistema de transmissão ou distribuição (referenciado como rede de distribuição), que são ideais para locais próximos à rede e centros de grande consumo. A sua capacidade operacional é determinada pela fonte de suprimento, ou combustível, que só opera quando este está disponível. No caso de escassez da fonte de energia, o sistema terá que ignorar a demanda local e a energia proveniente da rede de distribuição deve suprir esta necessidade. O sistema poderá também suprir a demanda local e exportar a energia para a rede, dependendo do sistema adotado para a geração distribuída e isso vai de acordo com as políticas energéticas dos países (KAUNDYNIA *et al.*, 2009). Algumas vantagens a geração distribuída podem ser enfatizadas como apresentado por Hernandez e outros (2011):

- Evita ou adia investimentos em transmissão e distribuição localizando geração perto de consumo.
- Melhora a confiabilidade do fornecimento, reduzindo a probabilidade de falhas nas linhas de transmissão de alta tensão, pois diminui a percentagem da sua utilização. Isto é essencial em aplicações que requerem serviço contínuo como para razões de saúde e segurança.
- Achatamento da curva de demanda: a produção de energia distribuída pode coincidir com a demanda pico, evitando a geração de usinas distantes que operam somente durante os horários de pico, a um preço muito elevado em comparação com a eletricidade fora de pico. Por exemplo, os sistemas fotovoltaicos têm o seu pico de produção nas horas em que o consumo está a aumentar devido à utilização de sistemas de ar condicionado em climas quentes.
- Aumenta as opções do abastecimento de energia.
- A localização é mais flexível devido ao seu reduzido tamanho e aproveitamento de áreas mortas, como por exemplo, no caso da energia fotovoltaica, a utilização dos telhados como suporte aos painéis solares.
- Permite a utilização de combustíveis de preço reduzido, como resíduos agrícolas.
- Incentivo às energias renováveis.

O *net metering* é um modelo de geração de energia distribuída, na qual o excedente de energia elétrica, que não for usado no momento da geração, pode ser injetado na rede de distribuição da concessionária responsável. Com isso, o proprietário do sistema gerador recebe créditos de energia que podem ser descontados quando for necessário, sendo no caso da RN 482, em um prazo de até 36 meses (ANEEL, 2012). Esse modelo só pode ser considerado para mini (até 100 kW) e micro geração (de 100 kW até 1MW). Deste modo, o proprietário usa a rede de distribuição como sendo um banco de armazenamento de energia e agora não depende mais de bancos de baterias, equipamento que inviabilizava, por muitas vezes, os projetos, devido ao seu alto custo de investimento e manutenção e baixo tempo de vida útil. Todavia, alguns detalhes devem ser ainda reconsiderados para que se haja uma maior viabilidade econômica nos projetos.

Em Abril de 2013 o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) decidiu que deve haver uma tributação na energia que o consumidor utilizar da rede, mesmo que se tenha compensado esta energia, tendo créditos suficientes, sendo esta decisão um fato agravante para a real consolidação da geração distribuída no Brasil. Em outras palavras, pela energia solar, por exemplo, ser intermitente, se o consumidor que possui um gerador fotovoltaico utilizar a energia proveniente da rede, pois não conseguiu suprir sua demanda naquele momento, ele será tributado por essa energia, mesmo se ele tiver créditos anteriormente gerados. Desta maneira, o ideal é que o consumidor somente use a energia que ele próprio gerou no exato momento, caso contrário pagará os impostos sobre a energia utilizada da rede.

Não obstante, com este novo modelo de geração de energia (geração distribuída), tecnologias que utilizam de fontes de energias renováveis intermitentes, como a solar e a eólica, tem a possibilidade de ganhar seu espaço na oferta de energia elétrica interna nacional. Desta maneira, o modelo de geração centralizada pode ser aliviado, aumentando a segurança no abastecimento, tendo menores impactos negativos inerentes ao não suprimento de energia elétrica. Entretanto, alguns detalhes devem ser reconsiderados para que de fato haja uma real viabilidade de um projeto fotovoltaico.

Grupos de pesquisa nacionais já estão apresentando para a sociedade resultados de estudos relacionados ao tema, como: a avaliação da energia fotovoltaica na matriz elétrica do Estado do Paraná (TIEPOLO *et al.*, 2013), metodologias para cálculo de pequenos sistemas (SILVA e DEMONTI, 2013) e dimensionamento de sistemas para aplicações específicas de pequeno porte (ALMEIDA e SOUZA, 2013).

III. METODOLOGIA

Para o presente dimensionamento, foi considerado um consumo médio mensal de 350 kWh, tendo então um total de 4.200 kWh/ano. Como o sistema de compensação de energia não promove o crédito de qualquer geração acima do que se é necessário para igualar o consumo, o sistema fotovoltaico deve ser dimensionado exatamente igual ao consumo anual de energia. O tempo referencial de um ano se deve ao fato de que o ciclo solar acontece desta forma e que as propriedades da incidência solar variam sazonalmente.

Para o cálculo da Potência Total do sistema tem-se:

$$P_t = \frac{C_a}{\frac{I \cdot \eta_{mod} \cdot PG}{\frac{P_{mod}}{S_{mod}} \cdot 1000}} \quad (1)$$

Onde:

- P_t- Potência Total (kW)
- C_a- Consumo Anual (kWh)
- I- Irradiação Local do plano inclinado (kWh/m²/ano)
- η_{mod}- Eficiência do Módulo Fotovoltaico (%)
- PG- Perda Global do Sistema (%)
- P_{mod}- Potência do Módulo (Wp)
- S_{mod}- Área do Módulo (m²)

Para o cálculo da quantidade de módulos necessários para o sistema e sua área total, tem-se:

$$Número\ de\ Módulos = \frac{P_t}{P_{mod}} \quad (2)$$

$$S_t = S_{mod} \cdot Número\ de\ Módulos \quad (3)$$

Onde:

- S_t- Área Total do Sistema (m²)

Para um sistema fotovoltaico de uma residência urbana com as características citadas, obtém os valores da Tabela 1 para o sistema fotovoltaico.

Tabela 1- Características do projeto estudado

Características	Valor	Unidade
Consumo Médio Mensal	350	kWh/mês
Consumo Anual	4200	kWh/ano
Eficiência do Módulo	15,85	%
Perda Global	90	%
Área do Módulo	1,6	m ²
Potência do Módulo	255	Wp
Irradiação Solar Local	1657	kWh/m ² /ano
Potência Total	2,8	kWp
Quantidade de Módulos	11	
Área total	17,77	m ²

A tecnologia de silício cristalino, seja ela mono ou multi, apresenta uma garantia de no mínimo 80% da capacidade de geração até 25 anos, de maneira que, anualmente, há um desabono de aproximadamente 0,8% de capacidade de geração. Com isso, os cálculos de viabilidade econômica devem obedecer a essas limitações da tecnologia, apesar de saber que existem instalações que podem ter maior tempo que esta garantia fornecida pelos fabricantes.

Para se realizar a viabilidade econômica de um projeto deve-se estimar os fluxos de caixa, que serão realizados anualmente, multiplicando-se o valor de geração inicial de 4.200 kWh/ano, tendo um desabono de 0,8% a.a., pela a tarifa de energia da concessionária local para consumidores cativos, urbanos, residenciais, ou seja, tarifa da subclasse B1. Neste ponto, cumpre enfatizar que, de acordo com o RN 482, mesmo com haja a total compensação da energia elétrica consumida pela residência, deverá ser cobrado o custo de disponibilidade de energia elétrica para o consumidor. Como simplificação, este valor foi desconsiderado.

Deve-se, ainda, estimar um reajuste tarifário anual, para que haja uma maior precisão nos cálculos. Em função da complexidade envolvida com metodologia tarifária de energia elétrica no Brasil, foi estabelecido, como simplificação, que o reajuste anual tarifário seguiria as metas de inflação do governo. De acordo com o Banco Central do Brasil, estes valores são de 4,5±2% a.a., sendo o menor valor, 2,5% a.a., que poderia ser visto como um cenário pessimista, enquanto o valor de 4,5% a.a. representaria um cenário realista, e o valor de 6,5% estaria associado com um cenário otimista de aumento da tarifa de energia elétrica no Brasil.

A tarifa de energia local pode ser verificada em uma fatura da concessionária prestadora de serviço, ou ainda, no site da ANEEL (ANEEL,2013). Todavia, a relação da tarifa apresentada neste site é um valor livre de impostos, os quais devem ser adicionados. Os impostos inclusos no serviço de distribuição de energia são o ICMS (Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), PIS (Programa de Integração Social) e o COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social). O ICMS difere de estado para estado, sendo na área de estudo o valor de 29%. O PIS e COFINS não são discriminados um do outro na conta de energia, sendo explícitos os seus valores somados que variam mensalmente sendo considerado, para este estudo, um valor de 5,6%. Com isso, o valor total da tarifa de energia será de 0,5913 R\$/kWh.

O custo total do projeto foi obtido de acordo com preços reais encontrados no mercado brasileiro atual -2013. Os componentes básicos de um sistema fotovoltaico são os módulos, o inversor e os equipamentos de instalação e montagem. Ainda, uma empresa prestadora de serviços do ramo deve cobrar uma taxa sobre o projeto. Com isso, têm-se os valores na Tabela 2.

Tabela 2 - Custos do Projeto

Custos		
Módulos	4,00	R\$/Wp
Inversores	1,40	R\$/Wp
Instalação e Montagem	1,53	R\$/Wp
Serviços de Engenharia	10,00%	%/Total
Valor Total do Projeto	R\$ 21.587,44	

Existem diversos métodos de avaliação da viabilidade econômica de um projeto. Contudo, neste trabalho serão realizados os métodos Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Índice de Lucratividade (IL). Para tanto, deve-se estimar um valor para ser a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a ser usada no cálculo dos referidos métodos. O valor de 11% a.a. foi escolhido com base no retorno de projetos de geração de energia, sendo este valor maior que a taxa livre de risco do mercado brasileiro atual, acrescido de um risco setorial do mercado de geração de energia elétrica. Note que este valor de TMA para estudos do setor residencial pode ser otimista, uma vez que o custo de oportunidade do capital das famílias, que está associado a financiamentos e empréstimos disponíveis no mercado, tende a ser superior. Contudo, linhas de crédito criadas recentemente pelo BNDES para pessoa física na área de fontes alternativas poderiam ser utilizadas, o que torna a TMA considerada adequada para o estudo.

Para a análise utilizando o VPL, o resultado final deve ser maior que zero para o projeto ser aceito. Conjuntamente,

a TIR deve ser maior ou igual que a TMA para que o projeto seja viável, ao mesmo tempo em que o IL deve ser maior que 1. Ou seja, as premissas para que o projeto seja economicamente viável são:

- $VPL \geq 0$
- $TIR \geq TMA$
- $IL \geq 1$

O cálculo do VPL, TIR e IL seguem os modelos apresentados a seguir:

$$VPL = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FCx_t}{(1+i)^t} + \frac{VR}{(1+i)^n} \quad (4)$$

$$VPL = 0 = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FCx_t}{(1+TIR)^t} + \frac{VR}{(1+TIR)^n} \quad (5)$$

$$IL = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FCx_t}{(1+i)^t} + \frac{VR}{(1+i)^n}}{I_0} \quad (6)$$

Onde:

- VPL- Valor Presente Líquido
- FCx_t-Fluxo de Caixa Total no Tempo t
- I₀- Investimento Inicial
- i- Taxa Mínima de Atratividade
- VR- Valor Residual, valor que pode ser adquirido com a venda dos equipamentos no final do projeto.

IV. RESULTADO E DISCUSSÕES

Os valores encontrados na avaliação de viabilidade econômica do projeto foram bastante satisfatórios. A análise do VPL apresentou valores muito altos, chegando, no cenário otimista, a um valor de 52% de retorno em relação a um investimento inicial.

O alto preço do investimento inicial é algo ainda desestimulante aos interessados nesse tipo de geração de energia. Atualmente, não há uma empresa em território nacional que produza em grande escala módulos fotovoltaicos para abastecimento do mercado interno. Isso faz com que os equipamentos devam ser importados, aumentando o investimento inicial a ser feito devido a taxas aduaneiras e impostos de importação. Isso prova que o mercado brasileiro ainda está longe de se tornar maduro. Novas políticas devem ser feitas para se atrair investidores para o território a fim de fomentar o surgimento do mercado. Ainda, atualmente, está em votação um projeto de lei no Congresso Nacional que extingue os impostos atribuídos a equipamentos fotovoltaicos, de 2014 a 2016, para que haja um interesse maior na utilização deste tipo de geração, até que fique competitivo o bastante para ser instalada uma cadeia produtiva de módulos fotovoltaicos e inversores no território nacional.

No mesmo contexto, existem poucos planos de financiamento específicos para projetos de geração distribuída no país. Os bancos presentes no país oferecem poucas alternativas viáveis aos interessados nesse novo mercado, fazendo com que os projetos, em sua maioria, sejam arcados com capital próprio, diminuindo, assim, o retorno do investimento. Linhas de financiamento específicas podem ser uma alternativa para que a implantação desses projetos seja mais acessível ao público.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam o resultado do VPL, TIR e IL para os três cenários propostos.

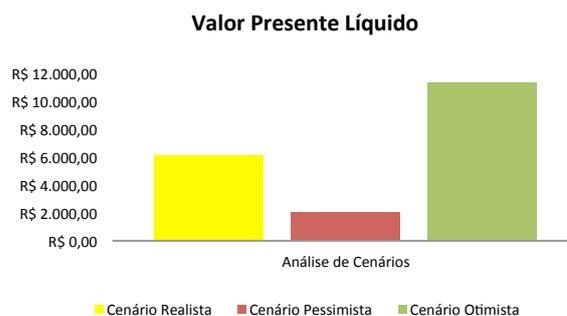


Figura 1- Resultados de VPL para os cenários

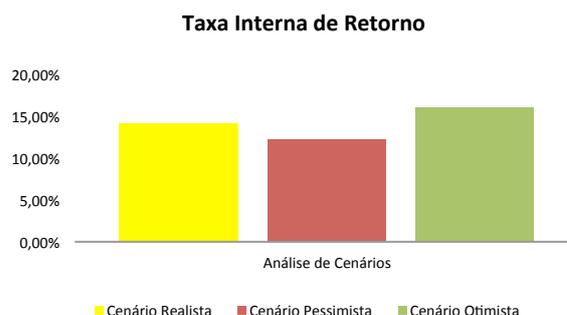


Figura 2 - Resultado da TIR para os cenários

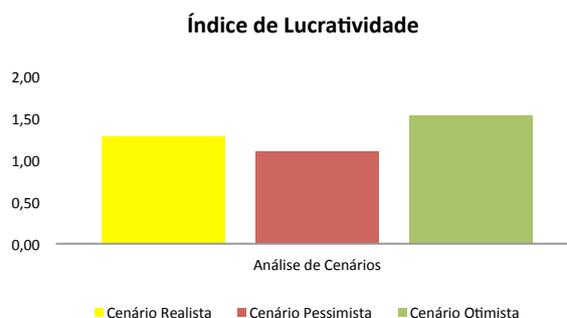


Figura 3 - Resultado do IL para os cenários

As TIR encontradas nos três cenários também foram bastante interessantes, pois apresentaram valores maiores que a TMA usada de 11% a.a., ao mesmo tempo que o IL apresentou um valor acima do limite inviável economicamente.

Cabe ressaltar que a análise foi feita desconsiderando o fato do problema da tributação do ICMS para a energia proveniente da rede. Ou seja, nesses cálculos foi somente considerado que o proprietário do sistema fotovoltaico conectado à rede de distribuição consuma a energia gerada pelo próprio sistema, sem haver a retirada de energia da rede de distribuição, sendo assim isento de qualquer tipo de tributação sobre a energia utilizada. Fato é, que o cenário escolhido para o cálculo se distancia um pouco da realidade das aplicações, porém é difícil se estimar o quanto será pago de ICMS em uma residência em geral, pois depende muito dos hábitos de consumo do proprietário do sistema, por isso o cenário foi simplificado.

V. CONCLUSÃO

A utilização de energias renováveis está crescendo exponencialmente. Tal fato ocorre, principalmente devido a consciência ambiental nas políticas e às necessidades energéticas da sociedade. Os efeitos diretos deste crescimento são a queda dos preços dos equipamentos e do melhoramento da tecnologia associada. Este fato pode ser explorado para diversificar a matriz energética.

A geração distribuída oferece diversas vantagens para o SIN e a matriz energética brasileira. Dentre elas, a promoção de tecnologias de baixo grau de impacto ambiental e a descentralização das soluções energéticas para a expansão do SIN. A homologação da Resolução Normativa 482 e algum tempo depois da Resolução Normativa 517 em 2012, foi um grande avanço para a viabilização ainda maior dos projetos de geração distribuída.

Foi comprovado pela metodologia acima, que sistemas fotovoltaicos já são viáveis economicamente para determinados nichos da carteira de clientes das concessionárias de distribuição de energia. No entanto, para que haja uma viabilidade ainda maior deve haver ainda, a revisão das políticas energéticas e tributárias para o que o mercado possa crescer e representar uma parcela significativa da matriz energética nacional.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, P.F.; Souza, T.M., Bombeamento de Água com Paineis Fotovoltaicos. *Revista SODEBRAS*. v.8, no. 92, pp.74-77, 2013.

ANEEL. **Resolução Normativa Nº 482 de 17 de Abril de 2012**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>.

ANEEL. **Tarifas de Energia Residenciais das Concessionárias**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=493>. Acesso em: 11 de Out. 2013.

Eltawil, M. A.; Zhao, Z., Grid-connected photovoltaic power systems: Technical and potential problems-A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.14, pp. 112-129, 2010.

Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2013: Ano base 2012**, Rio de Janeiro: EPE, 288 p., 2013.

Hernandez, J.A.; Velasco, D.; Trujillo, C.L., Analysis of the effect of the implementation of photovoltaic systems like option of distributed generation in Colombia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v.15, pp. 2290-2298, 2011.

Kaundinya, D.P.; Ravindranath, N.H. ; Balachandra, P., Grid-connected versus stand-alone energy systems for decentralized power-A review of literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v. 13, pp. 2041-2050, 2009.

MME-EPE. **Leilão de Reserva contrata 1,505 MW de energia eólica para o ano de 2015**, Disponível em: [http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Leil%C3%A3o%20deReserva%202013%20\(E%C3%B3lica\)/Leil%C3%A3o%20deReservacontrata1505MWdeenergiae%C3%B3licaparaanode2015.aspx](http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Leil%C3%A3o%20deReserva%202013%20(E%C3%B3lica)/Leil%C3%A3o%20deReservacontrata1505MWdeenergiae%C3%B3licaparaanode2015.aspx). Acesso em: 18 out. 2013.

Painuly, J.P., Barriers to renewable energy penetration: A framework for analysis. *Renewable Energy*. v.24, pp. 73-89, 2001.

Silva, A.L.; Demonti, R., Dimensionamento de um Sistema Fotovoltaico com Armazenamento de Energia. *Revista SODEBRAS*. v. 8, no. 91, pp. 10-16, 2013.

Tiepolo, G.M.; Urbanetz Jr., J.; Canciglieri Jr., O., Inserção da Energia Fotovoltaica na Matriz Energética do Estado do Paraná: Análise do Potencial Produtivo. *Revista SODEBRAS*. v.8, no. 87, pp.30-37, 2013.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



A INTELIGÊNCIA COMPETITIVA NO PARQUE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ELZO ALVES ARANHA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ (UNIFEI)
eaaaranha@unifei.edu.br

Resumo – *A atividade de inteligência tem as suas raízes na área militar, foi posteriormente adotada na área de segurança e em seguida incorporada nos negócios das empresas. As reflexões acadêmicas sobre as possibilidades de utilização dos recursos e funcionalidades da inteligência competitiva (IC) em parque de ciência e tecnologia (PCT) são recentes. O presente artigo tem o objetivo de desenvolver a análise da IC em parque de ciência e Tecnologia. A revisão da literatura possibilitou a análise de dimensões sobre a IC que aumentam o poder de compreensão e entendimento na gestão de PCT. Os resultados do artigo apontam na seguinte direção: primeiro, as dimensões fornecem um conjunto de elementos que podem nortear e orientar a inserção da IC na gestão de PCT; segundo, contribuem para reduzir ou atenuar os problemas identificados nos PCTBs.*

Palavras-chave: *Inteligência Competitiva. Criação De Valor. Parque Científico e Tecnológico.*

I. INTRODUÇÃO

Originada inicialmente na aplicação militar, posteriormente aplicado às políticas de segurança nacional dos países decorrente da guerra fria, a inteligência foi introduzido mais recentemente aos negócios (Prescott, 1999). O estágio atual em que se encontra a inteligência competitiva (IC) vem se delineando muito mais como um recurso, uma capacidade essencial da organização e em ferramenta estratégica para os gestores da alta administração elevar o desempenho dos negócios, com ênfase na análise qualitativa da informação (Prescott, 1999). A IC é uma abordagem que proporciona um ambiente favorável às empresas para a formulação de estratégias que objetivem a criação e entrega de valor (Porter, 1985; Anderson, Narus e Narayandas, 2009). Por meio do monitoramento contínuo das principais variáveis associadas com mercado, concorrentes, parceiros e vinculados com impulsionadores do contexto político-legal, ambiental, tecnológico, econômico, sócio-cultural e demográfico e da antecipação de oportunidades e ameaças, a empresa utiliza-se da IC visando abrir caminho para validar, redefinir e até reformular a proposta de valor, resultando no aumento dos resultados tangíveis e intangíveis (SAAYMAN, *et al.*, 2008; PRESCOTT, 1999).

A literatura acadêmica sobre IC é vasta nas análises sobre as empresas (FRANCO, MAGRINHO e SILVA, 2011; PELISSARI e DEFRE, 2012; TANEV e BAILETTI,

2008; VARGAS e SOUZA, 2011; VIDIGAL e NASSIF, 2012; WRIGHT, PICKTON e CALLOW, 2002), mas é restrita quando se refere às organizações não empresariais. Os parques de ciência e tecnologia (PCTs) são áreas de inovação que desempenham um papel chave de estimulador do desenvolvimento econômico local, regional e internacional, através de um conjunto dinâmico de políticas, programas, serviços e facilidades que adicionam valor aos parceiros e a sociedade, em que predomina a configuração de organização não empresarial (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005). Esta configuração organizacional tem papéis de promover a gestão dos fluxos de conhecimento e tecnologia entre universidade e empresas, facilitar a criação de novos negócios, acelerar o crescimento das micro e pequenas empresas e promover no ambiente a cultura de inovação, criatividade e qualidade (BELLAVISTA e SANZ, 2009; LINDELOF e LOFSTEN, 2002).

Em 2008 o Brasil possuía 74 PCTs, sendo 32 em fase de projeto, 17 em implantação e 25 em operação, com 4 localizados na região norte, 7 na região nordeste, 5 no centro-oeste, 35 na região sudeste e 23 na região sul (PORTFÓLIO, 2011). Os PCTs brasileiros (PCTBs) convivem com um conjunto de problemas e desafios de gestão estratégica, associados com o planejamento estratégico e operacional de marketing. A falta da formulação da proposta de valor clara e precisa (p_1), ausência de um posicionamento estratégico (p_2), a falta de compatibilidade e sincronização da estratégia de implantação e crescimento do PCT com as prioridades regionais, nacionais (p_3) e a captação de oportunidades internacionais (p_4), são alguns dos problemas identificados nos PCTBs (PARQUES, 2012). O que a literatura sobre IC prescreve para as empresas está muito distante das práticas de gestão adotadas pela maioria dos PCTBs.

A persistência destes problemas identificados nos PCTBs sugere-se a construção de mais teorias e novos modelos conceituais interpretativos que facilitam a análise (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005). Apesar da extensa literatura que tratam de IC e a fragmentação da literatura que tratam destes problemas, sugere-se também uma nova perspectiva, visando focar estes desafios e problemas elencados, consolidando-os, em um único instrumento de análise. A primeira mudança de perspectiva é construir todas as atividades de gestão estratégica do parque, a partir da IC. No levantamento preliminar realizado com três diretores de PCTBs do Estado de Minas Gerais foi constatado que os processos de IC não são executados pela gestão. Esta constatação pode ser ampliada para os demais

PCTBs em decorrência do estudo que identificou os principais problemas (PARQUES, 2012). A maioria das atividades realizadas na gestão dos parques brasileiros não tem como processos norteadores a IC. A segunda perspectiva trata-se em mudar o nível de análise. Grande parte da literatura de IC tem como foco a organizacional empresarial (FRANCO, MAGRINHO e SILVA, 2011; PELISSARI e DEFRE, 2012; TANEV e BAILETTI, 2008; VARGAS e SOUZA, 2011; VIDIGAL e NASSIF, 2012; WRIGHT, PICKTON e CALLOW, 2002). É incipiente os artigos acadêmicos brasileiros sobre inteligência competitiva que tem como foco o PCT. A terceira mudança é lidar com o fato de que organizações complexas têm dificuldades em lidar com a IC e este aspecto permeia a operação da gestão estratégica dos PCTBs.

O presente artigo visa desenvolver a reflexão sobre a IC nos PCTs. A partir da revisão da literatura analisada a pesquisa tem como objetivo propor um conjunto de dimensões conceituais baseadas na IC que pode ser implementada na gestão do PCTs visando aumentar o poder de compreensão e entendimento. As dimensões identificadas podem ser respostas para eliminar ou atenuar os principais problemas identificados nos PCTBs.

II. PROCEDIMENTOS

A presente pesquisa é de natureza exploratória e qualitativa. Os métodos e procedimentos adotados estão apoiados em processos reflexivos. A abordagem qualitativa está vinculada à metodologia reflexiva conforme destaca Alvesson e Sköldbberg (2000). A pesquisa bibliográfica foi o procedimento metodológico adotado e possibilitou a identificação e sistematização das informações coletadas e julgadas como essenciais para as discussões. Foram definidas as categorias, palavras-chave, como critérios de busca, a saber: inteligência competitiva, parque científico e tecnológico, rede de valor, compreensão, criação e sustentação de valor. Em seguida, foram consultados periódicos brasileiros impressos e eletrônicos. Em nível internacional foi consultada, a base de dados de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Na segunda etapa foi realizada a pré-análise, procurando identificar autores com destacada publicação nos campos da IC e PCT e contribuições para o objeto analisado. A terceira etapa foi o tratamento dos elementos expostos com nível de significância necessário à interpretação que consistiu na análise de conteúdo, técnica adotada para o tratamento de dados. Foi identificado o que está sendo dito a respeito de determinado tema face à relevância das categorias levantadas previamente. A análise de conteúdo foi escolhida devido à aderência e alinhamento com metodologia reflexiva. A técnica de análise do conteúdo direcionada ao tratamento de dados proporcionou identificar o que estava sendo interpretado (BARDIN, 1997).

III. REVISÃO DA LITERATURA

Fuld (2013) propõe a definição de IC como o processo ético de coleta e refinamento de informações suficientes para que possam ser usadas no processo de tomada de decisões de negócios estratégicos. Sob esse mesmo ponto de vista, Tyson (2006) destaca a IC como o processo

sistemático que transforma dados aleatórios e pedaços de informações em conhecimento estratégico. Fuld (2013) e Tyson (2006) possibilitam evidenciar a IC como um processo de monitoramento do ambiente competitivo, objetivando a tomada de ações para a inteligência que proporcionam a atuação bem mais competitiva para a organização. Nesta linha de definição, Tyson (2006) destaca que o monitoramento contínuo dos competidores, clientes, fornecedores e outras forças da indústria deveria fazer parte de todo o processo e gestão estratégica das organizações, permitindo à empresa diminuir as possibilidades de ser surpreendida. Deste modo, a IC deve manter informado sobre o desenvolvimento industrial e sobre atividades competitivas, possibilitando à organização realizar tomada de decisões estratégicas, apropriadas e nos momentos adequados. Dentre os diversos benefícios da implementação do processo de IC nas empresas, destacam-se, a possibilidade de se evitar grandes surpresas, manutenção do *market share*, a identificação de diversas oportunidades e a minimização das ameaças (PRESCOTT, 1999).

A gestão estratégica da organização envolve informações de mercado, de competidores, do ambiente externo e de fornecedores. A partir de uma seleção criteriosa e a interligação do banco de dados, pode-se então criar um plano estratégico e tático que guiará a organização para o melhor caminho à frente de seus competidores. Os principais processos e fontes de informação se destacam e se aplicam no processo gestão estratégica, resultando em um planejamento estratégico e tático. Essa estrutura deixa claro, a importância das diversas fontes informações, fornecendo destaques para as informações de mercado, informações do competidor, informações da companhia e do ambiente, que serão as mais utilizadas em qualquer processo de IC.

Apesar dos conceitos básicos da IC remeterem ao estudo da concorrência e obtenção sistematizada de dados, a IC não está associada com a espionagem industrial (WRIGHT e ROY, 1999). A implementação de um processo de IC visa obter informações através de um programa de atuação sistematizada funcionando diariamente de modo que a base de conhecimento possa estar sempre atualizada. Como este é um processo analítico do começo ao fim, envolvendo uma coleta ampla de informações competitivas sobre competidores, clientes, fornecedores, candidatos de aquisições potenciais e candidatos à investimentos conjuntos, alianças estratégicas e no panorama desse conjunto de informações, também se incluem a economia, a regularização e o cenário político que pode impactar direta ou indiretamente na empresa.

Esta implementação da IC deve ter o seu início na declaração da missão da empresa. O conteúdo da missão deve mencionar a importância de se tornar cada vez melhor, objetivando assim, o ganho de conhecimento profundo, sobre o ambiente competitivo externo e mudanças internas, facilitando decisões estratégicas que vão maximizar as oportunidades da companhia no mercado e minimizar os riscos.

IV. DIMENSÕES DA INTELIGÊNCIA COMPETITIVA

A revisão da literatura fornece um pano de fundo sobre as principais noções, conceitos e funções de IC na empresa e suas possibilidades de utilização nas organizações de um modo geral. Também fornece elementos subjacentes que nortearão o processo de identificação das dimensões.

Porter (1985) se propõe a analisar a organização sob as lentes da cadeia de valor como alternativa estratégica para elevar o desempenho das organizações. O modelo de cadeia de valor separa as atividades estratégicas das organizações em duas categorias: atividades principais e atividades de apoios. Conforme o modelo, a organização cria e mantém indicadores elevados de desempenho, a medida que identifica permanentemente os seus custos e compara o seu desempenho em todas as nove atividades estratégicas com os concorrentes. O modelo de cadeia de valor de Porter (1985) remete à necessidade da organização desenvolver inter-relações empresariais tangíveis, para que criem valor e elevem o desempenho de seus negócios de forma sustentável. As inter-relações entre empresas podem ser no compartilhamento ou troca de experiências de infraestrutura, gerenciamento de recursos humanos, desenvolvimento de tecnologia, aquisição de matéria-prima, logística interna, operações, logística externa, marketing e serviços.

A noção de valor tem várias roupagens no campo da Administração. A proposta de Kotler e Kevin (2006) menciona que valor é a soma de todos os benefícios tangíveis e intangíveis disponibilizados aos clientes e parceiros. Anderson, Narus e Narayandas (2009) destacam que uma oferta de valor fornece ao potencial cliente um conjunto de benefícios econômicos, técnicos, sociais e serviços, considerando a oferta da concorrência. Os autores advertem que o valor ofertado pela organização aos seus potenciais clientes necessita de ser comparado sempre, com a melhor alternativa da oferta da concorrência. De onde deriva, que o conceito de valor está vinculado ao conceito de *market share*, ou seja, a organização só aumenta o valor recebido, a medida que aumenta a sua participação da oferta no mercado. As empresas, tanto fornecedoras ou clientes, têm dificuldades de compreender a noção de valor, em decorrência, de não envolver somente, a satisfação das necessidades e preferências dos clientes, mas também a compreensão de que as empresas fornecedoras precisam traduzir as preferências em benefícios ao cliente, não apenas no presente, mas também, no futuro e juntamente com avaliação dos seus custos.

A dimensão da compreensão de valor no PCT remete à três noções (ANDERSON, NARUS e NARAYANDAS, 2009), a saber: primeiro, a ideia de que valor representa todos os benefícios econômicos, sociais, monetários, técnicos e serviços recebidos pelo cliente em troca do que ele paga por uma oferta de mercado. Os benefícios líquidos representam a subtração dos benefícios brutos subtraídos dos custos envolvidos para obter os benefícios desejados; segundo, a definição de valor deve ser acompanhada da noção de valor da melhor alternativa da concorrência. A oferta de valor, que envolvem os produtos, serviços e tecnologias, proposto aos clientes e parceiros do PCT tem que ser superior ao valor percebido da melhor alternativa de oferta de mercado, disponibilizado pelos concorrentes (demais PCT); terceiro, a importância da avaliação do valor nas operações do PCT. A cultura do valor deve ser inserido em todas as ações do PCT, a partir do conhecimento gerado em decorrência, da análise dos competidores, disponibilizado pela IC.

A gestão do PCT deve ser capaz de antecipar as oportunidades e ameaças emergidas no meio-ambiente e os movimentos dos demais PCT no mercado, não apenas em nível estadual, nacional, mas também internacional (PRESCOTT, 1999). A gestão do PCT poderá responder com agilidade e mais efetividade, antecipando as oportunidades e ameaças que surgem no cenário político-legal, demográfico, ambiental, tecnológico e econômico (LE MOS e PORTO, 1998). A aprendizagem sobre o presente e a perspectiva do futuro dos potenciais clientes, parceiros, dos demais PCT e atores envolvidos, possibilitam formular, testar, revisar, atualizar e refinar as visões de mercado, que nada mais são, do que representações simplificadas do funcionamento do mercado (ANDERSON, NARUS e NARAYANDAS, 2009).

A dimensão da antecipação das oportunidades e ameaças (Lemos e Porto, 1998) está associada com três noções, a saber: (i) a definição do mercado. O PCT deve analisar e estabelecer a segmentação de mercado, visando identificar os grupos de principais clientes, parceiros e atores que reúnem preferências, necessidades, interesses e recursos similares, passíveis de atração e sustentação de negócios. O PCT deve ser um instrumento que disponibiliza valor superior à todos os potenciais clientes e parceiros que desejam elevar o desempenho dos negócios (BIGLIARDI, DORMIO, NOSELLA e PETRONI, 2006); (ii) monitoramento dos competidores. O PCT deve introduzir instrumentos na gestão estratégica visando implementar a análise dos competidores para monitorar os movimentos e ações dos demais PCTs, seja em nível estadual ou nacional. A análise dos competidores envolvem na busca permanente de informações que vão gerar conhecimentos tácitos, sobre os objetivos futuros, premissas que os competidores baseiam-se na operação do mercado, pontos cegos que não conseguem captar do mercado, a estratégias recentes implementadas e futuras e as competências essenciais. Anderson, Narus e Narayandas (2009) apontam que a obtenção destes quatro grupos de informações juntamente com a persistência, criatividade, consistência de esforços e investimentos razoáveis de recursos, pavimentam o caminho para gerar conhecimento sobre os competidores de modo a guiar o processo de tomada de decisão; (iii) A última noção se refere aos métodos de avaliação do valor ao cliente e parceiros. Frequentemente os PCTs enfrentam dificuldades de ter uma compreensão precisa sobre o valor ofertado aos clientes e parceiros, e de que modo, os benefícios proporcionados contribuem no sentido de elevar o desempenho dos potenciais clientes e parceiros. As informações precisas sobre a avaliação de valor ampliam as possibilidades de tomar decisões adequadas e acertadas, em relação a oferta de mercado. A avaliação de valor consiste no processo de obter a estimativa do que é valioso para o cliente ou parceiro em termos monetários. Existem diversas ferramentas e métodos de avaliação do valor em que repousa na percepção do cliente e também a avaliação da funcionalidade ou desempenho da oferta do PCT (ANDERSON, NARUS e NARAYANDAS, 2009).

Tomada de decisão

Miller, Hickson e Wilson (2004) ao mapear o terreno da pesquisa sobre processos decisórios evidenciam duas vertentes, a ação e interesse. A vertente da ação repousa em

processos decisórios que podem ser analisados entre o limite do coerente ao caótico, em que a coerência consiste em decisões racionais, mas em determinadas circunstâncias é impedida, pela ausência de informação. As soluções caóticas são originadas antes do processo de tomada de decisão, são associadas aos problemas aplicados de modo randômico e não seguem e nem obedecem, um conjunto de passos sequenciais e lineares. Os processos decisórios baseados no interesse estão mais alinhados à questão política e caminha na direção de uma solução negociada, envolvendo diversos atores que afetam a decisão. Nesta vertente, todos os envolvidos no processo de decisão, buscam soluções satisfatórias e adequadas para todos. A dinâmica organizacional impôs aos indivíduos, a necessidade de tomar decisões, não apenas no nível estratégico, mas também em nível tático e operacional. A natureza das variações das decisões envolvem as vertentes da ação e do interesse. Este panorama inicial sobre processos decisórios mostram que os dirigentes dos PCTs são tensionados e pressionados à tomarem decisões, em decorrência da dinâmica organizacional que é imposto.

Outro aspecto relevante nesta dimensão da tomada de decisão que inserimos em nossa análise trata-se da noção de incerteza, interpretada por muito tempo, como uma propriedade do ambiente e tem sido redefinida e associada ao indivíduo. As pesquisas na área de incerteza dão conta que as mais variadas formas de apreensão e compreensão da realidade moldam a percepção do indivíduo em relação à incerteza, que pode ser observada por alguns indivíduos e por outros, não. A incerteza é composta de dois elementos, a complexidade e nível de mudança. Enquanto a complexidade refere-se ao número de elementos inseridos no ambiente, o nível de mudança representa o como rapidamente esses elementos são alterados (HATCH, 1997). O indivíduo passa a ter condições de efetuar a gestão destas duas forças e proporcionar resultados adequados, eficientes e eficazes, a partir das informações que são coletadas e analisadas. A IC gera conhecimento tácito, fornecendo condições para os gestores do PCT tomarem decisões. A ausência de conhecimentos do mercado, clientes, concorrentes, potenciais parceiros e do ambiente impede de realizar a reflexão e aprendizagem necessária para a tomada de decisão do diretor do PCT.

Proposição de valor ao Cliente

A proposição de valor é considerada atualmente o termo mais utilizado no mercado. Incluímos a dimensão da proposição de valor ao cliente em decorrência da importância estratégica que reflete na gestão do PCT (KOTLER e KEVIN, 2006). Ainda prevalece em algumas organizações, a ideia de proposição de valor, sendo a somatória de todos os benefícios proporcionados pelo fornecedor ao cliente, ou, uma outra ideia de todos os pontos de diferenciação que existem na oferta disponibilizada. Se de um lado, a primeira noção enfatiza e demarca os benefícios que a oferta pode gerar para o cliente, a segunda, ressalta todos os benefícios existentes e reconhece a existência da concorrência. Entretanto, Anderson, Narus e Narayandas (2009) oferecem uma definição de proposição de valor apoiada na racionalidade. Em decorrência do tempo, que vem pressionando os diretores das organizações, a proposição de valor deveria ter no máximo dois pontos de diferenciação e talvez alguns pontos de paridades, em

relação melhor oferta alternativa da concorrência. Também a proposição de valor deve responder questões do cliente e parceiros vinculados ao que é mais relevante e de valor que o PCT poderia manter na mente do cliente e parceiro sobre a oferta.

A adoção da terceira alternativa de definição de proposição de valor requer o conhecimento de como a oferta de mercado, disponibilizado pelo PCT aos potenciais clientes, pode entregar valor superior, ao ser comparada, com a melhor alternativa de oferta de mercado, disponibilizada pelo concorrente. Também requer a pesquisa sistemática de como o valor é percebido pelo cliente. A decisão de formular a proposição de valor com foco na racionalidade e não na definição de todos os benefícios e pontos favoráveis de diferenciação tem alguns aspectos relevantes. O primeiro aspecto se refere a todos os benefícios disponibilizados. Mais benefícios, não quer dizer que seja o melhor. Segundo aspecto, é que na perspectiva baseada na racionalidade, a proposição de valor pode ter pontos de paridades que existem em outras propostas concorrentes do PCT. Existem pontos similares na proposta de valor do concorrente que é necessário ser inserido pela organização. A IC na dimensão da proposição de valor amplia as possibilidades de conhecimentos sobre o cliente, por meio da pesquisa de valor ao cliente, mas também dos pontos de paridades e diferenciações dos PCT concorrentes e demais recursos utilizados.

Aumento dos resultados

O aumento dos resultados do PCT está diretamente relacionado ao processo de diferenciação de novas oportunidades de negócios e prospecção de novos negócios, junto aos potenciais clientes e parceiros, que se insere no gerenciamento das ofertas de mercado. Uma oferta flexível ao mercado é constituída de produtos, serviços, programas e sistemas e deve conter elementos de diferenciação, ou seja, pontos de diferenciação, que a distingue em relação à melhor alternativa do concorrente e consistem de duas partes, a fixa e opcional (ANDERSON, NARUS, NARAYANDAS, 2009; PORTER, 1980). A oferta flexível ao mercado deve ser construída, sob medida, ao potencial cliente, de modo a elevar o desempenho dos negócios. Na parte fixa da oferta deve-se adicionar o produto ou serviço absolutamente essencial para o cliente, de modo, que a oferta de valor proporcione a experiência total ao cliente, sendo positiva, sem remendo e com interação memorável.

Outro aspecto relevante é o custo para servir o cliente, que envolve todas as despesas necessárias, para entregar uma experiência positiva, sem remendo e com interação memorável. A experiência total do cliente (ETC) é baseada em quatro elementos (ANDERSON, NARUS, NARAYANDAS, 2009), e inserimos aqui, em nossa análise, apenas duas, que estão fortemente associados ao PCT, a saber: (i) eficiente, com, menor custo transacional. O PCT deve oferecer um conjunto de informações por meio de internet que permita que o cliente ou parceiro tenha condições de analisar as ofertas propostas; (ii) Alto contato, com experiência consultiva. A direção do PCT deve proporcionar contato altamente interativo com o cliente e parceiro, face-a-face, de modo a demonstrar o valor agregado que os produtos e serviços ofertados podem contribuir para elevar o desempenho e funcionalidade dos clientes e parceiros. Os elementos do ETC juntamente com a

oferta de valor necessitam de serem avaliadas visando identificar, se o custo para servir é compatível ou menor com o valor adicionado ao cliente.

A IC proporciona informações à organização que levam o aumento do desempenho e consequentemente aumento do valor do acionista. O conceito de valor do acionista envolve retornos econômicos gerados, a partir das estratégias da empresa que excede o custo do capital empregado. Os PCTBs em sua grande maioria são instituições sem fins lucrativos e não possui acionistas. Entretanto, a noção de valor do acionista pode ser ampliada em nossa análise, para o conceito de criação de valor compartilhado (CVC), ao invés do conceito de responsabilidade social corporativa (RSC). A RSC é motivo de questionamento de Porter e Kramer (2011) ao advertir que a CVC oferece um conjunto de valores agregados, servindo de ponte para o campo das oportunidades empreendedoras, enquanto que a RSC tem o maior foco na imagem. Os autores promovem uma reflexão entre processo econômico e acesso à configuração societária empresarial afirmando que muitas companhias incorporaram o conceito de CVC, mas não conseguiram compreender o potencial oferecido, pois envolve políticas e práticas operacionais direcionadas à competitividade da organização. O potencial no que refere os PCTs, à criação de valor, possui três direções, a saber: a) reconcepção do produto, a abordagem de inovação tem como referência a questão dos produtos, bem como, de processos e serviços; b) redefine a produtividade dentro da cadeia de valor; c) proporciona o desenvolvimento dos *clusters* locais. A proposta conceitual de criação de valor compartilhado (CVC) visa superar a dimensão da (RSC), servindo em contrapartida de direção, para os investimentos dos PCT nas comunidades, do seu entorno.

Comprometimento da alta direção

A dimensão do comprometimento da alta direção do PCT funciona como uma espécie de elemento articulador, irradiador e estratégico dos projetos e ações transformadores que está no centro das demais dimensões conceituais. A liderança estratégica desencadeia em todos os níveis da organização um movimento de compromisso com a IC no sentido de estimular a cultura da inovação organizacional em todos os níveis do PCT, buscando posicionar a organização, no patamar que consiga responder, com mais agilidade e alto desempenho, as demandas do ambiente externo, criando, capturando e sustentando valor compartilhado, entre os diversos atores que estão no entorno.

O metamodelo empreendedor proposto por Filion (1993) fornece elementos para nortear o que representa a dimensão do comprometimento da alta direção. Os diretores do PCT devem ter a visão empreendedora que consiste em estruturas para a reflexão e ação empreendedora. O metamodelo empreendedor define o conceito de visão sendo uma projeção de uma imagem no futuro, no lugar em que o empreendedor deseja que seu produto venha a ocupar no mercado (FILION, 1993). O conceito remete a ideia de que o empreendedor precisa ter clareza e precisão sobre a posição desejada do seu empreendimento três ou quatro anos mais tarde sendo um referencial que contribui para estabelecer a trajetória de onde deseja chegar. Nesta direção, a cultura e a implementação da IC deve ser orientada e norteadas pela alta direção.

V. AS DIMENSÕES E OS PROBLEMAS DO PARQUE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

As seis dimensões identificadas na análise da literatura estão fortemente associados com os problemas levantados nos PCTBs, conforme quadro 1. Cada dimensão funciona como uma espécie de força neutralizadora dos problemas identificados, contribuindo para atenuá-los ou até eliminá-los.

Problemas nos Parques de Ciência e Tecnologia Brasileiros	Dimensões da Inteligência Competitiva
Falta da formulação da proposta de valor clara e precisa (p_1)	Compreensão de valor
Ausência de um posicionamento estratégico (p_2)	Antecipação das oportunidades e ameaças
Falta de compatibilidade e sincronização da estratégia de implantação e crescimento do PCT com as prioridades regionais e nacionais (p_3)	Tomada de decisão
Captação de oportunidades internacionais (p_4)	Proposição de valor ao Cliente
	Aumento dos resultados
	Comprometimento da alta direção

Quadro 1 – Problemas nos Parques de Ciência e Tecnologia no Brasil e Dimensões da Inteligência Competitiva

Para exemplificar, a noção de valor estabelecida na dimensão da compreensão de valor oferece um arcabouço conceitual e carrega a forte orientação para nortear as pessoas envolvidas na gestão do PCTBs à distinguir um conjunto de ações que adiciona ou não valor para os clientes, parceiros e sociedade realizadas no âmbito interno e externo à organização. Algumas das ações são para formular a proposta de valor clara e precisa, estabelecer um posicionamento que consiga inserir a marca do PCTBs ou a oferta num lugar diferenciado na mente dos parceiros e clientes, a compatibilização e sincronização da estratégia de implantação e crescimento do PCTBs com as prioridades regionais e nacionais e captação de oportunidade. Do mesmo modo que a dimensão da compreensão de valor fornece a noção de valor que deve permear todos os processos e a solução de todos os problemas dos PCTBs, as demais dimensões propostas carregam e oferecem elementos que ajudam na compreensão e entendimento e também visando a neutralização ou eliminação. O quadro 1 demonstra a relação das problemas e dimensões.

VI. CONTRIBUIÇÕES INOVADORAS DAS DIMENSÕES CONCEITUAIS

A presente reflexão é inovadora porque abre caminhos no sentido de aproximar a IC e PCT, buscando aproximar estes dois campos e identificar o que um campo, tem à oferecer para o outro. O artigo busca analisar a IC e PCT que estão restritos e fragmentados na literatura de Administração no Brasil. Grande parte da literatura de IC no Brasil está associadas à empresa, em detrimento do PCT. A literatura acadêmica internacional de PCT não destaca e nem enfatiza a IC, como uma ferramenta que ajuda e

contribui para reestruturar e redefinir a estratégia do PCT, visando elevar o desempenho. Ao desenvolver a análise, o artigo levanta a reflexão sobre possibilidades de utilização da IC na gestão do PCT, o que aumenta a possibilidade de compreensão sobre os papéis, atribuições e funcionalidades da IC.

As dimensões conceituais proposta em nossa pesquisa produz os seguintes impactos, a saber: primeiro, provoca a discussão, sobre possibilidades da gestão do PCT desenvolver um processo de aprendizagem visando à conscientização do papel estratégico da IC no planejamento estratégico do PCT; segundo, abre a reflexão sobre a reestruturação de estratégias vinculadas ao marketing estratégico e operacional do PCT para elevar o desempenho. Por último, o conjunto de dimensões é inovador porque oferece um conjunto de arcabouços conceituais de como lidar com os problemas enfrentados nos PCTBs.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência competitiva e parque tecnológico sempre estiveram distantes um do outro na literatura brasileira de Administração. O estudo realizado sobre PCT no Brasil revela que existem diversos problemas e desafios, tais como, a falta da formulação da proposta de valor clara e precisa, ausência de um posicionamento estratégico, a falta de compatibilidade e sincronização da estratégia de implantação e crescimento do PCT com as prioridades regionais, nacionais e a captação de oportunidades internacionais. Ao realizar a revisão preliminar da literatura, observa-se uma lacuna, entre o que a literatura prescreve sobre IC para empresa que está muito distante, das práticas de gestão adotadas pela maioria dos PCTBs. A persistência destes problemas identificados nos parques brasileiros requer a investigação de mais teorias e novos modelos conceituais interpretativos que facilitam a análise. Apesar da extensa literatura que tratam de IC e a fragmentação da literatura que tratam destes problemas, sugere-se também uma nova perspectiva, visando focar estes desafios e problemas elencados, consolidando-os, em um único instrumento de análise.

A presente reflexão pavimenta o caminho na literatura acadêmica, no sentido de oferecer elementos que tem o objetivo de identificar as conexões e interfaces entre inteligência competitiva e parque de ciência e tecnologia. O conjunto de dimensões proposto em nossa análise amplia a compreensão e o poder de entendimento da inteligência competitiva nos parques tecnológicos brasileiros e evidenciam diversos elementos subjacentes que não estão mapeados na literatura.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVESSON, M.; SKÖLDBERG, K. *Reflexive Methodology: New Vistas for Qualitative Research*. Second Edition. ed. [S.l.]: Sage Publications Inc, 2000.

ANDERSON, J. C.; NARUS, J. A.; NARAYANDAS, D. *Business Market Management*. Third Edition. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2009.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Edições Lisboa, Lisboa, 1997.

BELLAVISTA, J., SANZ, L. *Science and technology parks: habitats of innovation: introduction to special section*. **Science and Public Policy**, v.36,n.7, 2009.

BIGLIARDI, B., DORMIO, A.I., NOSELLA, A., PETRONI, G. *Assessing science parks' performance: directions from selected Italian case studies*. **Technovation**, v. 25, p.489-505, 2006.

ETZKOWITZ, H.; KLOFSTEN, M. *The innovation region: toward a theory of knowledge-based regional development*. In: **R & D Management**. v. 35,n.3, 243-255, 2005.

FILION, L. J. *Visão e relações: Elementos para um metamodelo empreendedor*. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 33, n. 6, p. 50-61, nov./dez.1993.

FRANCO, M.; MAGRINHO, A.; SILVA, J. R. *Competitive intelligence: a research model tested on Portuguese firms*. **Business Process Management Journal**, 332-356. 2011.

FULD, L. *Fuld & Company*. Fuld & Company, 2013. Disponível em: <<http://www.fuld.com/>>. Acesso em: 3 Junho 2013.

HATCH, M.J. *Organization theory: modern, symbolic and postmodernism perspectives*, 1^o ed, New York, Oxford press, 1997

MILLER, S.J, HICKSON, D.J, WILSON, D.C. *A tomada de decisão nas organizações*. In: CLEGG, S.R.; HARDY, C.; NORD, W. R. (Ed.) *Handbook de estudos organizacionais*. 1.ed. São Paulo: Atlas, v.3, p.338-360, 2004.

KOTLER, P., KEVIN, K. *Marketing management-12^o ed.*, New Jersey, Pearson Prentice Hall, 2006.

LEMOES, A. D.; PORTO, A. C. *Technological forecasting techniques and competitive intelligence: tools for improving the innovation process*. *Industrial Management & Data Systems*, Julho, 330-337, 1998.

LINDELOF, P., LOFSTEN, H. *Growth, management and financing of new technology-based firms-assessing value-add contributions of firms located on and off science parks*. **The International Journal of Management Science**, v.30, p.143-154, 2002.

PARQUES TECNOLÓGICOS NO BRASIL - ESTUDO, ANÁLISE E PROPOSIÇÕES. ABDI. Disponível em: <[http://www.abdi.com.br/Estudo/Parques Tecnologicos - Estudo análises e Proposições.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo/Parques_Tecnologicos_-_Estudo_análises_e_Proposições.pdf)>. Acesso em.03 de maio 2012.

PELISSARI, A. S.; DEFRE, I. V. *Diagnóstico do uso da Inteligência Competitiva empreendedora em pequenas empresas da indústria de confecções da cidade de Vila Velha - ES*. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, Maio/Agosto, p. 183-203, 2012.

PORTER, M. *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York, The Free Press, 1980.

PORTER, M. E., KRAMER, M.R. *Creating share value*. **Harvard Business Review**, Fev, 2011.

PORTFÓLIO DE PARQUES TECNOLÓGICOS NO BRASIL. ANPROTEC. Disponível em <http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/portfolio_completo_resol_media_pdf_28.pdf>. Acesso em.25 de fevereiro de 2008.

PORTER, M. *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, The Free Press, 1985.

PRESCOTT, J. E. *The Evolution of Competitive Intelligence*. **Journal of the Association of Proposal Management Professionals**. 37-52, 1999.

- SAAYMAN, A., PIENAAR, J., PELSMACKER, P., VIVIER, W., CUYVERS, L., MULLER, M.L, MARC, J. Competitive intelligence: construct exploration, validation and equivalence. **Aslib Proceedings: New Information Perspectives**, 383-411, 2008.
- TANEV, S.; BAILETTI, T. Competitive intelligence information and innovation in small Canadian firms. **European Journal of Marketing**, Ottawa, p.786-803, 2008.
- TYSON, K. W. M. The Complete Guide to Competitive Intelligence. Fourth Edition. ed. [S.l.]: Leading Edge Publications, 2006.
- VARGAS, L. M.; SOUZA, R. F. D. O ator de Inteligência Competitiva (IC) nas empresas: habilidades profissionais e exigências do mercado. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 7, Novembro/Dezembro 2011.
- VIDIGAL, F.; NASSIF, M. E. Inteligência Competitiva: metodologias aplicadas em empresas brasileiras. **Informação & Informação**, 2012.
- WRIGHT, P. C.; ROY, G. Industrial espionage and competitive intelligence: one you do, one you do not. **Journal of Workplace Learning**, 1999. 53-59.
- WRIGHT, S.; PICKTON, D. W.; CALLOW, J. Competitive intelligence in UK firms: a typology. **Marketing Intelligence & Planning**, 2002. 349-360.

IX. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.